

## Impression material

**Patent number:** DE19852056  
**Publication date:** 2000-05-18  
**Inventor:** HAHN RAINER (DE); NITSCHE KLAUS (DE)  
**Applicant:** DUERR DENTAL GMBH CO KG (DE); HAHN RAINER (DE)  
**Classification:**  
- **International:** A61C9/00; A61K6/10; A61C9/00; A61K6/10; (IPC1-7):  
A61C9/00  
- **european:** A61C9/00A; A61K6/10; A61K6/10B  
**Application number:** DE19981052056 19981111  
**Priority number(s):** DE19981052056 19981111

**Also published as:**

WO0027342 (A1)  
WO0027302 (A1)  
EP1128798 (A1)  
EP1128779 (A1)  
US6599974 (B1)

[more >>](#)[Report a data error here](#)**Abstract of DE19852056**

Impression material that is used with an impression spoon on patients. The impression material consists of hardenable constituents and at least one filler and is characterized in that the at least one filler has a BET surface of 20-50 m<sup>2</sup>/g, preferably 30-40 m<sup>2</sup>/g, whereby the impression material is slightly thixotropic and has a viscosity of 1-350 Pas.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 198 52 056 A 1

(51) Int. Cl. 7:

A 61 C 9/00

(21) Aktenzeichen: 198 52 056.5  
 (22) Anmeldetag: 11. 11. 1998  
 (43) Offenlegungstag: 18. 5. 2000

DE 198 52 056 A 1

## (71) Anmelder:

Dürr-Dental GmbH & Co KG, 74321  
 Bietigheim-Bissingen, DE; Hahn, Rainer, Dr., 72074  
 Tübingen, DE

## (72) Erfinder:

Hahn, Rainer, 72074 Tübingen, DE; Nitsche, Klaus,  
 Dipl.-Ing., 74366 Kirchheim, DE

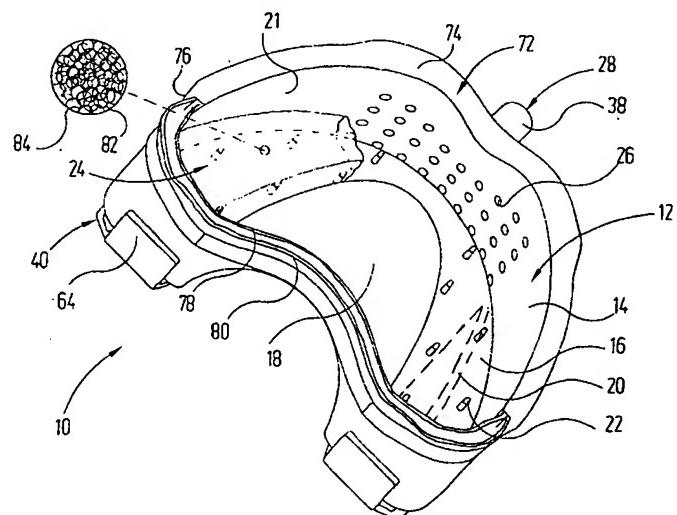
## (74) Vertreter:

U. Ostertag und Kollegen, 70597 Stuttgart

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Dentaler Abformlöffel sowie Abformmaterial zur Verwendung mit einem solchen

(57) Zur Verbesserung der Qualität von Zahndräcken wird vorgeschlagen, in der Formrinne (21) eines Abformlöffels (10) ein Skelettschaummaterial (24) anzusordnen, welches den am hinteren Ende des Abformlöffels (10) eingespeisten Strom des Abformmaterials, welcher durch die Formrinne zu bei deren vorderem Ende gelegenen Vakuumöffnungen (26) bewegt wird, teilweise gleichförmig in Richtung auf die Achsen der abzuformenden Zähne umlenkt.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen dentalen Abformlöffel gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Abformmaterial zur Verwendung mit einem solchen gemäß Anspruch 35.

- 5 Bei klassischen Zahnabformungsverfahren wird ein Abformlöffel, der eine im wesentlichen U-förmige Formrinne aufweist, die durch eine Bodenwand und zwei in Umfangsrichtung verlaufende Wände begrenzt ist, nach außerhalb des Mundes des Patienten mit einem Abformmaterial gefüllt. Der Abformlöffel wird dann auf die abzuformende Zahnrreihe aufgesetzt, wobei das Abformmaterial von den Zähnen verdrängt wird, so daß nach dem Aushärten des Abformmaterials ein Negativbild der Zahnrreihe erhalten wird. Derart erhaltene Abformungen haben aber oft Fehler, die auf eingeschlossene Flüssigkeiten (Sulcus-Fluid, Blut etc.) oder Luftblasen, mangelhafte Benetzung, Verzüge oder elastische Rückstellungen nach Verformung der plastischen Abformmasse sowie deren Aushärten unter Anpressdruck zurückzuführen sind.
- 10 10 Es wurde schon vorgeschlagen (WO 97/32536A), das Abformmaterial an den hinteren Enden des Abformlöffels her in den zwischen Abformlöffel und Kiefer begrenzten Formraum einzuspeisen und unter Unterdruckeinwirkung durch die Formrinne zum vorderen Ende derselben zu ziehen. Mit derartigen Abformlöffeln erhält man schon gute Zahnabdrücke, für manche Problemzonen (tiefe und enge Kavitäten, Kavitäteneinschnitte, Zahnfleischsäume usw.) wäre jedoch eine noch präzisere fehlerfreie Abformung wünschenswert.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung ein Abformlöffel mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen vorgeschlagen.

- 20 Bei dem erfindungsgemäßen Abformlöffel sind in der durch die Löffelwände begrenzten Formrinne Deflektorelemente angeordnet, welche das Abformmaterial so umlenken, daß dieses eine zur Achse der Zähne parallele Komponente der Strömungsgeschwindigkeit erhält. Dies begünstigt ein vollständiges Abformen hinterer und tiefer Bereiche.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 25 Deflektorelemente, wie sie im Anspruch 2 angegeben sind, kann man schon bei der Herstellung des Abformlöffels direkt an diesem anformen. Unterschiedliche Geometrien sind denkbar, insbesondere kuppenförmige, rampenförmige oder fischschuppenähnliche Geometrie der einzelnen Deflektorelemente.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 gestattet die Verwendung glattflächiger Grundteile, die sich besonders preisgünstig herstellen lassen. Dadurch, daß man die Deflektorelemente auf ein in das Grundteil einsetzbares Deflektionsteil legt, kann man auch die jeweils benötigte spezielle Strömungsumlenkung auf einfache Weise gewährleisten,

- 30 ohne daß eine große Anzahl teurer mit Deflektorelementen versehener Grundteil bereithalten werden müßte.
- Ein Deflektionsteil, wie es im Anspruch 4 angegeben ist, läßt sich besonders einfach durch Vakuumverformung einer Folie oder durch Spritzen herstellen.

Die Weiterbildung in der Erfindung gemäß Anspruch 5 und 6 sind im Hinblick auf eine möglichst gleichförmige Umlenkung auf die verschiedenen Teilbereiche des Abformmaterialstromes von Vorteil.

- 35 Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 gestattet es, mit nur einem einzigen Deflektionsmaterial oder einer kleinen Anzahl unterschiedlicher Deflektionsmaterialien unterschiedliche Zahngrößen abzudecken, da dann, wenn die Deflektorelemente sich zu weit in die Formrinne hineinerstrecken und in Berührung mit einem Zahn kommen, eine Verformung der entsprechenden Deflektionselemente erfolgt. Die verformten Deflektorelemente beeinträchtigen nicht die Güte des Abdruckes. Sie werden in verformtem Zustand in das Abformmaterial eingebaut, wobei auch dann, wenn 40 die Deflektorelemente teilweise an der Oberfläche liegen, eine glatte Oberfläche erzielt wird, so daß nur eine optische, nicht aber eine funktionelle Unregelmäßigkeit vorliegt.

Deflektorelemente, wie sie im Anspruch 8 angegeben sind, zeichnen sich durch eine besonders einfache Geometrie und damit einfache Herstellbarkeit aus.

- 45 Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 9 gestattet ein Anordnen einer sehr großen Anzahl von Deflektorelementen auf kleinem Raum. Auch bei solchen Deflektorelementen läßt sich leicht sicherstellen, daß alle Teilbereiche des Abformmaterialstromes in gleicher Weise abgelenkt werden.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 10 gestattet auf besonders einfache Weise eine intensive Streuung der einzelnen Flüssigkeitsfäden in über den gesamten Querschnitt des Abformmaterialstromes hinweg gleichbleibender Weise. Offenporige Schaummaterialien sind im Handel als Plattenmaterial mit unterschiedlicher Porenichte (und damit

- 50 Porengröße), unterschiedlicher Wandstärke und hergestellt aus unterschiedlichen Materialien erhältlich. Sie brauchen nur durch ein Schneidwerkzeug mit der jeweils benötigten Randkontur versehen zu werden.

In der vorliegenden Beschreibung und den Ansprüchen soll unter einem offenporigen Schaummaterial ein solches verstanden werden, bei welche benachbarte Poren strömungsmäßig in Verbindung stehen. Wie diese Verbindungen zwischen den einzelnen Poren entstehen, soll durch den Begriff offenporiges Schaummaterial nicht konkretisiert sein. Dieser Begriff soll insbesondere nicht auf solche Materialien beschränkt sein, die durch nachträgliches Zerstören von Porenwänden eines von Hause aus geschlossenporigen Materials erhalten werden (z. B. durch Walzen oder sonstige mechanische Bearbeitung). Von den offenporigen Schaummaterialien stellen gemäß der hier verwendeten Terminologie die Skelettschäume eine spezielle Untermenge dar.

- Schaummaterialien, wie sie im Anspruch 11 angegeben sind (Skelettschäume), haben ein hohes Umlenkvermögen bei 60 nicht zu großer Drosselung des Abformmaterialstromes.

Bevorzugte Porenichten bzw. Maschenweiten der offenporigen Schaummaterialien sind (ausgedrückt über die Porenichte) in den Ansprüchen 12 und 13 angegeben.

Die Ansprüche 14 und 15 geben Verhältnisse zwischen der Porengröße und der Wanddicke der offenporigen Schaumstoffmaterialien bzw. des Skelettschaummateriale an.

- 65 Die in Anspruch 16 bzw. 17 angegebenen organischen Schaummaterialien und anorganischen Schaummaterialien werden bevorzugt, auch deshalb, weil gängige Abformmaterialien mit diesen Schaummaterialien einen guten Verbund eingehen können.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 18 gewährleistet eine hohe Ausbeute bei Herstellung der Schaum-

, materialschichten ausgehend von blockförmigen Zwischenprodukten.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 19 gestattet es, die Strömungsverhältnisse innerhalb des Deflektionsteiles unterschiedlich vorzugeben.

Gemäß Anspruch 20 kann man einen Teil der Formrinne für das Abformmaterial sperren, so daß dieses insgesamt zwangsweise näher an den Zähnen fließt. Man erhält so auch eine Einsparung an teurem Abformmaterial. Durch die transversale Konturierung des flüssigkeitsundurchlässigen Bereiches des Deflektorteiles kann man dabei gewährleisten, daß der Abdruck ein Querschnittsprofil erhält, welches eine ausreichende mechanische Festigkeit des fertigen Abdruckes gewährleistet, z. B. einen U-Profil-Querschnitt.

Bei einem Abformlöffel gemäß Anspruch 21 kann man durch die Grundsicht eine Grobverteilung des Abformmaterials vornehmen, welche ohne große Drosselung des nicht umgelenkten Teiles des Abformmaterialstromes arbeitet, und die offengebliebene Obersicht kann die im wesentlichen homogene Abgabe des Abformmaterials durch das Deflektionsteil sicherstellen, insbesondere, wenn die Grundsicht größere Poren aufweist als die von ihr getragene Schaumaterialschicht (Anspruch 22).

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 23 erlaubt eine gute Abdichtung der Umfangswand des Grundteils gegen Mundgewebe.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 24 erlaubt auf einfache Weise ein Festlegen des Deflektionsteiles am Löffelgrundteil.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 25 findet dann bzw. insoweit Verwendung, als das Deflektionsteil die abzuformenden Zähne nicht berührt. Dadurch, daß das Abformmaterial die Deflektorelemente nicht benetzt, wird eine stärkere Umlenkung erhalten.

Berührt dagegen gemäß Anspruch 26 das Deflektionsteil (gegebenenfalls nur teilweise) die abzuformenden Zähne, so werden die Deflektorelemente insoweit als durch das Abformmaterial benetzbar ausgebildet. In diesem Falle kann man die Deflektorelemente zusätzlich zur Benutzung der Zahnoberflächen durch das Abformmaterial nutzbar machen. Zwischen den Deflektorelementen und dem Abformmaterial sowie den Zahnoberflächen bilden sich kleine Menisken aus, die die Benutzung der Zahnoberflächen durch das Abformmaterial begünstigen.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 27 gewährleistet, daß das Abformmaterial auf einfache Weise dem hinteren Abschnitt der Formrinne zugeführt wird.

Dabei läßt sich gemäß Anspruch 28 auf einfache Weise eine lösbare Verbindung zwischen Speiseteil und Löffelgrundteil gewährleisten.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 29 gestattet ein blasenfreies Abformen eines vollständigen Kiefers bis hin zum vorderen Ende.

Dabei ist mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 30 sichergestellt, daß auch bei unsymmetrischen Strömungsverhältnissen in den beiden Schenkeln des Abformlöffels Restluft bis zum vollständigen Füllen des Abformlöffels abgesaugt wird, der Abdruck somit durchgehend einschlußfrei ist.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 31 ist im Hinblick auf ein einfaches lösbares Verbinden des Vakuumanschlüsseiteiles mit dem Löffelgrundteil von Vorteil. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Vakuumanschlüsseiteil ein einmal verwendetes Wegwerfteil ist. Die aufwendige Säuberung des Vakuumanschlüsseiteiles für eine Wiederverwendung kann dann entfallen.

Bei einem Abformlöffel gemäß Anspruch 32 läßt sich eine gute Abdichtung gegen Mundgewebe auch bei geringer mechanischer Belastung des Mundgewebes gewährleisten.

Eine besonders nachgiebige und unterschiedlichen lokalen Verhältnissen Rechnung tragende Abdichtung wird gemäß Anspruch 33 erhalten.

Dabei wird mit einer Doppel-Dichtlippenanordnung gemäß Anspruch 34 eine nochmals sicherere Abdichtung an Problemstellen gewährleistet.

Gemäß Anspruch 35 wird vorgeschlagen, den durch die Deflektorelemente gebildeten Strömungswiderstand und die Viskosität einer zusammen mit dem Abformlöffel verwendeten Abformmasse aufeinander abzustimmen. Auf diese Weise läßt sich gewährleisten, daß sich der zwischen Abformlöffel und Kiefer des Patienten eingeschlossene Formraum in der gewünschten Weise von hinten nach vorne und vom Boden des Abformlöffels zu den Zähnen hin füllt, so daß Einschlüsse von Luft und Flüssigkeiten vermieden werden. Bei dieser Abstimmung weiter einzuhaltende Randbedingung ist natürlich, daß das Abformmaterial ausreichend flüssig ist, um in enge hinterschrittene Bereiche der Zähne und deren Nachbarschaft eindringen zu können.

Anspruch 36 gibt eine bevorzugte Zuordnung zwischen der Viskosität des Abformmaterials und der Poren- bzw. Maschengröße des Deflektionsteiles.

Gerade im Zusammenhang mit einem Poren oder Maschen aufweisenden Deflektionsteil ist es besonders vorteilhaft, wenn das Abformmaterial gemäß Anspruch 37 nicht oder nur wenig thixotrop ist. Thixotrope Materialien würden sehr hohe Kräfte erfordern, um das Abformmaterial durch das Deflektionsteil zu bewegen.

Einen Abformlöffel, wie er in den Ansprüchen 1 bis 33 angegeben ist, kann man gemäß Anspruch 38 auch für therapeutische Zwecke einsetzen. Die viskose Arbeitsmasse dient als Gefäß, mit welchem an die Wirksubstanzen für längere Zeit auch an tiefe Rücksprünge, in Zahnfleischtaschen, in okklusale Reliefs und ähnliche schlecht zugängliche Stellen des Kiefers eines Patienten bringen kann. Dabei kann das Gefäß für die medizinischen Wirkstoffe im übrigen weitgehend ähnliche Eigenschaften aufweisen wie ein Abformmaterial, so daß das Abformen von Zähnen und das Transportieren von Wirkstoffen zu den Zähnen und zum Zahnfleisch in einem Arbeitsgang erfolgen kann.

Bevorzugte Wirkstoffe sind in Anspruch 39 angegeben.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Abformlöffels für den Oberkiefer eines Patienten gesehen von hinten und oben;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Abformlöffels nach Fig. 1 gesehen von oben und vorne;

Fig. 3 eine Aufsicht auf den Abformlöffel nach den Fig. 1 und 2;

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Fig. 4 einen Schnitt durch den Abformlöffel nach den Fig. 1 bis 3 längs der abgewinkelt-gekrümmten Schnittlinie IV-IV von Fig. 3;
- Fig. 5 eine Aufsicht auf einen Ausschnitt eines Deflektorteiles, welches zusammen mit einem Abformlöffel nach Fig. 1 bis 4 verwendbar ist;
- Fig. 6 einen Schnitt durch das in Fig. 5 gezeigte Deflektorelement längs der dortigen Schnittlinie VI-VI;
- Fig. 7 eine Aufsicht auf einen Abschnitt eines abgewandelten Deflektorelementes, das ebenfalls in Verbindung mit einem Abformlöffel nach den Fig. 1 bis 4 verwendbar ist;
- Fig. 8 einen Schnitt durch das in Fig. 7 gezeigte Deflektorelement längs der dortigen Schnittlinie VIII-VIII;
- Fig. 9 einen transversalen Schnitt durch einen Abformlöffel, der ähnlich aufgebaut ist wie der Abformlöffel nach den Fig. 1 bis 4, jedoch zur Herstellung von Abdrücken des Unterkiefers dient, gezeigt unmittelbar nach der Positionierung auf dem Unterkiefer;
- Fig. 10 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 9, in welchem ein Zwischenzustand beim Füllen des zwischen Abformlöffel und Unterkiefer gebildeten Hohlraumes mit einem Abformmaterial wiedergegeben ist;
- Fig. 11 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 10, wobei jedoch nun der zwischen Abformlöffel und Unterkiefer liegende Raum vollständig mit Abformmaterial gefüllt ist;
- Fig. 12 einen transversalen Schnitt durch den Abformlöffel und den in diesen nach Abnehmen vom Unterkiefer verbleibenden Abdruck;
- Fig. 13 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 9, wobei jedoch ein Deflektorteil mit geringer Höhe verwendet wird am Beispiel eines Unterkieferabschnittes;
- Fig. 14 einen Längsschnitt durch einen ähnlichen Abformlöffel wie in Fig. 13 gezeigt, jedoch nach Positionierung auf dem Oberkiefer eines Patienten;
- Fig. 15 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 14, wobei jedoch ein Deflektorteil, das im Abformlöffel angeordnet ist, zusätzlich mit einem Dichtabschnitt versehen ist;
- Fig. 16 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 15, wobei jedoch der Abformlöffel teilweise mit Abformmaterial gefüllt wie-dergegeben ist;
- Fig. 17 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 16, wobei jedoch der Abformlöffel schon vor dem Positionieren auf dem Oberkiefer mit Abformmaterial gefüllt wurde;
- Fig. 18 einen Schnitt durch ein abgewandeltes Verbund-Deflektionsteil, welcher senkrecht zur Hauptebene des Deflektionsteiles verläuft; und
- Fig. 19 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 18, wobei jedoch ein abgewandeltes Verbundmaterial gezeigt ist.
- In den Fig. 1 bis 4 ist ein Abformlöffel insgesamt mit 10 bezeichnet. Er umfaßt ein insgesamt mit 12 bezeichnetes Grundteil, welches eine hufeisenähnlich gekrümmte Umfangswand 14 und eine ebenfalls hufeisenähnliche Ebene Bodenwand 16 umfaßt. Bei dem in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Abformlöffel zur Verwendung an einem Oberkiefer ist an den inneren Rand der Bodenwand 16 eine Gaumenwand 18 angeformt, die grob gesprochen die Form eines Viertel-Ellipsoi-des hat. Bei einem Abformlöffel für einen Unterkiefer wäre anstelle der Gaumenwand 18 eine innere Umfangswand 20 vorgesehen, die in Fig. 1 nur gestrichelt angedeutet ist. In beiden Fällen begrenzt das Grundteil 12 eine hufeisenförmige Formrinne 21.
- Auf der Bodenwand 16 sind beim äußeren und inneren Rand und gegebenenfalls zusätzlich auch in der Mitte der Bodenwand 16 Haltezapfen 22 angeordnet, die zum Festlegen eines in Fig. 1 nur gestrichelt angedeuteten Deflektorteiles 24 dienen.
- In ihrem vorderen, proximalen Abschnitt ist die Umfangswand 14 mit einer Vielzahl von Vakuumöffnungen 26 versehen, die in einem regelmäßigen Muster angeordnet sind. Die Randkontur des mit Vakuumöffnungen 26 versehenen Bereiches der Umfangswand 14 ist im wesentlichen ein Rechteck.
- Auf den vorderen Abschnitt der Umfangswand 14 ist ein insgesamt mit 28 bezeichnetes Vakuumanschlußteil unter Zwischenschaltung einer Flachdichtung 30 aufgeclipst. Das Vakuumanschlußteil 28 hat hierzu einen gemäß der Krümmung der Umfangswand 14 gekrümmten Basisabschnitt 32, an welchem seitlich zwei federnde Halteabschnitte 34 vor-gesehen sind, die mit nicht näher gezeigten Rastmitteln versehen sind, die mit der Vorderseite der Umfangswand 14 getragenen Befestigungszapfen 36 zur Bildung einer Rastverbindung zusammenarbeiten.
- Auf seiner Außenseite trägt der Basisabschnitt 32 einen Anschlußstutzen 38, dessen Bohrung durch den Basisab-schnitt 32 hindurchgeführt ist, so daß der Anschlußstutzen 38 über die Vakuumöffnungen 26 mit dem Inneren des Grund-körpers 26 in Verbindung steht.
- Zwischen den Bohrungen auf der Außenseite des Abformlöffels und/oder der Innenseite des Vakuumanschlußteiles sind ggf. Fluidstrom-Bremselemente angeordnet, die ein vorzeitiges Verschließen von noch offenen Bohrungen in der Nachbarschaft bereits gefüllter Bohrungen verhindern. Solche Bremselemente können ebenfalls feinporige Struktur-schaumelemente sein. Letztere können am Rand über das Vakuumanschlußteil geringfügig überstehen oder können teilweise mit einer geschlossenen Haut überzogen sein und so gleichzeitig durch das Zusammendrücken zwischen Vakuum-anschlußteil und Löffelgrundteil Dichtfunktion übernehmen.
- Auf die Unterseite der Bodenwand 16 ist ein Abformmaterial-Speiseteil 40 lösbar aufgesetzt. Dieses umfaßt eine senkrecht zur Hauptebene des Speiseteiles 40 verlaufende entsprechend der Umfangswand 14 gekrümmte Umfangswand 42 und eine zu dieser parallele innere Umfangswand 44 sowie eine Bodenwand 46.
- Ein vorderer Abschnitt der Umfangswand 42 trägt einen Abformmaterial-Speisestutzen 48.
- Wie aus Fig. 4 ersichtlich, nähert sich die Bodenwand 46 mit zunehmendem Abstand vom Speisestutzen 48 der Bodenwand 16 des Grundteils 12 an. Die Bodenwand 16 des Grundteils 12 begrenzt so zusammen mit dem Speiseteil 40 ei-nen Abformmaterial-Speisekanal 50, dessen Querschnitt zum hinteren Ende der beiden Schenkel des Speiseteiles 40 ab-nimmt. Die hinteren Enden der beiden Schenkel des hufeisenförmigen oder U-förmigen Speisekanals 50 stehen über bei den hinteren Enden der Bodenwand 16 dort vorgesehene in zur Strömungsrichtung transversaler Richtung breit Verbin-dungsöffnungen 60 mit dem Inneren des Grundteils 12 in Verbindung.
- Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist die eine Randwand 62 der Verbindungsöffnung 60 zum rückwärtigen Abschnitt der Um-

Umfangswand 16 hin abgeschrägt. Auf diese Weise kann Abformmaterial, welches dem Speisestutzen 48 zugeführt wird, ohne starke Richtungsänderung zum hinteren Ende des hufeisenförmigen Grundteils 12 geführt werden.

Zum lösbar Verbinden des Speiseteiles 40 mit dem Grundteil 12 haben die hinteren Enden des Speiseteiles jeweils einen Rastarm 64, der mit einer passenden Rastvertiefung 66 im hinteren Abschnitt der Umfangswand 14 zusammenarbeitet. Zum Fixieren des vorderen Abschnittes des Speiseteiles 40 dient ein von der Umfangswand 40 getragener Rastarm 68, der mit einem hierzu passenden Rastarm 70 zusammenarbeitet, der von der Unterseite der Bodenwand 16 getragen ist.

Auf den oberen Rand der Umfangswand 14 ist ein insgesamt mit 72 bezeichnetes Dichtungsteil aus elastomerem Material angeordnet. Letzteres hat einen oberen horizontalen Profilabschnitt 74, der die Oberseite der Umfangswand 14 übergreift und einen die Außenseite des oberen Endes der Umfangswand 14 übergreifenden zweiten Profilabschnitt 76 mit U-förmigem Querschnitt.

Im hinteren Abschnitt des Dichtungsteiles 72 sind an den ersten Profilabschnitt 74 zwei Dichtlippen 78, 80 angeformt, die V-förmig angestellt sind (Öffnungswinkel des V etwa 50°). Die Dichtlippen 78, 80 dienen zum Abdichten des Abformlöffels 10 gegen das Gaumensegel.

Das Deflektorteil 24 hat Randkonturen, die denen der Bodenwand 16 entsprechen. Mit seinen hinteren Abschnitten überdeckt das Deflektorteil 24 die Verbindungsöffnungen 60.

Das Deflektorteil 24 ist aus einem Skelettschaummaterial hergestellt. Wie aus der Ausschnittvergrößerung von Fig. 1 ersichtlich, hat ein solches Material ähnliche Struktur wie ein dreidimensionales Gewirk. Bei näherer Betrachtung erkennt man einzelne fadenähnliche Skelettzweige 82, die so geformt sind, daß sie Maschen oder Poren 84 bilden. In der Praxis wird ein derartiges Skelettschaummaterial dadurch erhalten, daß man ein Polyurethan-Schaummateriale retikuliert und kontrolliert karbonisiert. Die Porenwände dieses Schaummateriale ziehen sich dann auf die fadenähnlichen Skelettzweige 82 zusammen.

Ein derartiges Skelettschaummateriale stellt für ein flüssiges Material makroskopisch gesehen einen Strömungswiderstand dar, dessen Größe über die Größe der Maschen bzw. Poren 84 und die Dicke der fadenähnlichen Skelettzweige 82 eingestellt werden kann. Darüber hinaus stellen die verschiedenen fadenähnlichen Skelettzweige 82 mikroskopisch gesehen Streustellen für den Flüssigkeitsfluß dar, welche einen ursprünglich in einer ersten Richtung verlaufenden Flüssigkeitsstrom in unterschiedliche Richtungen ablenken können.

Grob gesprochen wird ein Abformlöffel, wie er obenstehend anhand der Fig. 1 bis 4 erläutert wurde, folgendermaßen eingesetzt (Einzelheiten werden weiter unten genauer beschrieben):

Das Vakuumanschlußteil 28 wird mit einer Vakuumquelle verbunden, das Speiseteil 40 mit einer Quelle für flüssiges Abformmaterial. Zunächst bleibt die Strömungsverbindung zwischen dem Speiseteil 40 und der Abformmaterialquelle geschlossen.

Nach dem Aufsetzen des Abformlöffels 10 auf den Oberkiefer saugt sich der Abformlöffel 10 am Zahnfleisch und der Gaumenplatte fest. Nach Öffnen der Strömungsverbindung zwischen dem Speiseteil 40 und der Abformmaterialquelle fließt flüssiges Abformmaterial zu den hinten im Grundteil 12 vorgesehenen Verbindungsöffnungen 60.

Dort tritt das flüssige Abformmaterial in das Deflektorteil 24 ein. Ein Teil des Abformmaterials läuft im Deflektorteil 24 zunächst parallel zur Bodenwand 16 weiter, Teile des parallel zur Bodenwand fließenden Stromes an Abformmaterial werden aber durch die fadenähnlichen Skelettzweig 82 umgelenkt und erhalten eine senkrecht zur Bodenwand 16 verlaufende Bewegungskomponente.

Der zwischen dem Oberkiefer und dem Abformlöffel 10 befindliche Formraum wird somit zunehmend von hinten mit Abformmaterial gefüllt, wobei ständig Luft aus dem Abformlöffel 10 über das Vakuumanschlußteil 28 angesaugt wird, bis der ganze Formraum blasenfrei ausgefüllt ist.

Das Vakuumanschlußteil kann auch ohne Anschluß an einer Vakuumpumpe betrieben werden. In diesem Falle dient es nur zur Entlüftung.

Erreicht das Abformmaterial den Anschlußstutzen 38, so wird der Füllvorgang beendet. Dies kann automatisch geschehen, indem man in oder hinter dem Anschlußstutzen 38 einen Filterstopfen vorsieht, der zwar für Luft, nicht jedoch für das höhere Viskosität aufweisende Abformmaterial durchlässig ist.

Die senkrecht zur Bodenwand 16 gerichtete Bewegungskomponente des flüssigen Abformmaterials ist wichtig, um auch in den hinterschnittenen Zwischenräumen zwischen aufeinanderfolgenden Zähnen und im Übergangsbereich zwischen Zahnrinne und Zahnhals, also beim Zahnfleischrand eine saubere und präzise Abformung zu erhalten.

Verwendet man als Material für das Deflektionsteil 24 ein Skelettschaummateriale, so hat man eine sehr große Anzahl im einzelnen unregelmäßig verteilter fadenähnlicher Skelettzweige 82, so daß man insgesamt auch eine im Mittel gleichförmige "Streuung" des Abformmaterials in die unterschiedlichen Raumwinkel erhält. Das Skelettschaummateriale wirkt somit für das Abformmaterial ähnlich wie eine Mattscheibe für Licht. Auf diese Weise sind Schatten im erhaltenen Abdruck vermieden.

Anstelle des oben beschriebenen Deflektorteiles aus Skelettschaummateriale kann man auch ein Deflektorteil 24 verwenden, wie es teilweise in den Fig. 5 und 6 gezeigt ist. Ein solches Deflektorteil kann auch zusammen mit einem zusätzlichen anderen Deflektorteil, z. B. einem Skelettschaum, verwendet werden.

Eine Grundwand 86 trägt eine Vielzahl von schuppenähnlichen Deflektorrampen 88, die beim hier gezeigten Ausführungsbeispiel in Reihen angeordnet sind. Dabei sind die Deflektorrampen 88 benachbarter Reihen jeweils um eine halbe Teilung versetzt. Die Höhe der Deflektorrampen 88 kann, falls gewünscht, in Strömungsrichtung (Pfeil 90) variieren, z. B. mit abnehmendem Abstand vom Vakuumanschlußteil 28 zunehmend, um dort eine verstärkte Ablenkung zu erhalten. Die Grundwand 86 kann in den von Deflektorrampen 88 freien Bereichen zusätzlich mit Durchbrechungen versehen sein, wie gestrichelt bei 92 angedeutet, die weitere Streuzentren für Abformmaterial bilden.

Fertigt man das in den Fig. 5 und 6 gezeigte Deflektorteil aus einem weichen Kunststoffmaterial oder aus Wachs, so können die Deflektorrampen 88 auch verhältnismäßig hoch sein, da sie gegebenenfalls durch die Spitzen eines Zahnes leicht verformt werden können.

Das weiter abgewandelte Deflektorelementmaterial, welches in den Fig. 7 und 8 gezeigt ist, hat eine Grundwand 94,

· die gekrümmte Deflektor-Drahtnetze 96 trägt. Die Drahtnetze 96 lassen jeweils einen Teil des ankommenden Abformmaterials hindurchtreten und lenken einen anderen Teil dieses Materials in Richtung auf die Zähne zu ab. Über die Maschenweite und den Durchmesser der einzelnen Drähte läßt sich der Anteil des umgelenkten Abformmaterials vorgeben. Bei einem solchen Deflektorelementmaterial kann man das Ausmaß der Umlenkung in Abhängigkeit vom Abstand der Umlenkstelle vom Vakuumanschlußteil 28 dadurch variieren, daß man Drahtnetze unterschiedlicher Maschenbreite und/oder unterschiedlichen Drahtdurchmessers und/oder unterschiedlicher Steigung und/oder Krümmung verwendet.

Anhand der Fig. 9 bis 11 wird nun die Anwendung eines Abformlöffels, wie er oben beschrieben wurde, in Verbindung mit einem "hohen" Deflektorteil beschrieben. Unter einem "hohen" Deflektorteil soll ein solches verstanden werden, welches beim Aufsetzen des Abformlöffels auf den Kiefer durch mindestens einen Zahn verformt wird. Unter einem "niederen" Deflektorteil soll dagegen ein solches verstanden werden, dessen Oberseite nach Positionierung des Abformlöffels auf dem Kiefer an allen Stellen Abstand zu den Zähnen aufweist. Bei einem typischen "niederen" Deflektorteil darf aber der Abstand zwischen der Oberseite des Deflektoteils und den Zähnen nicht sehr groß sein. In der Praxis sollte dieser Abstand 1 bis 2 mm nicht überschreiten.

In Fig. 9 ist ein Teil eines insgesamt mit 100 bezeichneten Unterkiefers wiedergegeben. Man erkennt bei 102 den Kieferknochen, bei 104 das Zahnfleisch. Ein Zahn ist insgesamt mit 106 bezeichnet, er hat eine Krone 108 und eine Wurzel 110. Durch den oberen Bereich der Zahnwurzel 110 und das Zahnfleisch 104 ist eine Zahnfleichtasche 112 begrenzt, die sich nach oben hin keilförmig erweitert. Gerade im Übergangsbereich zwischen der Krone 108 und dem Zahnhals ist eine präzise Abformung notwendig, wenn anhand der Abformung Kronen oder Brücken hergestellt werden sollen. Ansonsten ergibt sich gerade in diesem kritischen Bereich eine schlechte Formanpassung des Restaurationsteiles an den präparierten Zahn mit der Konsequenz, daß das Restaurationsteil schlecht sitzt und durch Spalte zwischen dem Restaurationsteil und der präparierten Zahnoberfläche Bakterien eindringen können.

In Fig. 10 ist die Situation wiedergegeben, in welcher das Innere des Abformlöffels teilweise mit Abformmaterial 114 gefüllt ist. Durch die schon oben angesprochene Streuung des Abformmaterials an dem aus Skelettschaum hergestellten Deflektionsteil 24 erhält man im Inneren des Deflektionsteiles 24 unterschiedlich gerichtete Teilströme, was durch die Lage einer Schraffur innerhalb der einzelnen Maschen/Poren 84 angedeutet ist. Dieses Andeuten ist zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt, da der Fluß des Abformmaterials eine gleichbleibende Grundkomponente aufweist, die von den Verbindungsöffnungen 60 zum Vakuumanschlußteil 28 hin gerichtet ist.

Aus Fig. 10 ist ferner ersichtlich, daß Teile des flüssigen Abformmaterials schon die Unterseite des Deflektoteils 24 verlassen haben und sich im Formhohlraum nach unten bewegen.

Fig. 12 zeigt den Zustand nach vollständigem Ausfüllen des zwischen Abformlöffel 10 und Unterkiefer 100 begrenzten Raumes mit Abformmaterial 114.

Fig. 11 zeigt den Abformlöffel 10 mit fertigem Abdruck 116 nach Abnehmen des Abformlöffels 10 vom Unterkiefer 100 (und Umdrehen des Abformlöffels).

Fig. 13 zeigt einen Abformlöffel 10, in welchen ein niederes Deflektorteil 24 eingesetzt ist.

Das Füllen des zwischen dem Abformlöffel 10 und einem Oberkiefer 118 begrenzten Raumes mit Abformmaterial erfolgt ähnlich wie vorstehend für die Fig. 9 bis 11 beschrieben, mit der Maßgabe, daß das Deflektorteil 24 von den Endflächen der Zähne überall beabstandet ist, so daß sich die unterschiedlichen Geschwindigkeitskomponenten der aus den Maschen bzw. Poren 84 austretenden Teilströme etwas ausgeglichen haben, bevor das Material auf die Zähne trifft, und deshalb die Geschwindigkeits-Zusatzkomponente für die verschiedenen Teilstrahlen im wesentlichen parallel zur Längsachse des Zahnes 106 gerichtet ist.

Fig. 14 zeigt einen abgewandelten Abformlöffel 10 zur Abformung eines Oberkiefers. Auf der Umfangswand 14 ist das Dichtungsteil 72 weggelassen. Das obere Ende der Umfangswand 14 ist ballig ausgebildet, so daß es direkt mit dem Zahnfleisch zusammenarbeiten kann. Zur Abdichtung des hinteren Endes des Abformlöffels 10 gegen das Gaumensegel ist ein plastisch verformbares Dichtmaterial 120 vorgesehen, das auf den hinteren Abschnitt der Umfangswand 14 vor Applikation des Abformlöffels 10 aufgetragen wurde.

Wiederum wird ein niederes Deflektorteil 24 verwendet, wobei dieses in Proximal/Distal-Richtung so konturiert ist, daß die freie Oberfläche des Deflektorelementes 24 im wesentlichen konstanten Abstand von den Zahnspitzen aufweist.

In Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 14 weist das Deflektorteil 24 nach Fig. 15 einen angeformten Dichtabschnitt 122 auf. Wie in einer Ausschnittsdarstellung wiedergegeben ist der Dichtabschnitt 122 durch eine aufgebrachte Haut 124 für Flüssigkeit undurchlässig gemacht, so daß das Material des Deflektoteils 24 zugleich als nachgiebiges undurchlässiges Dichtmaterial dienen kann.

Fig. 16 zeigt das Ausführungsbeispiel nach Fig. 14 in einem Zwischenzustand der Füllung des zwischen Abformlöffel 10 und Oberkiefer 118 begrenzten Formraumes. Die Schenkel des Abformlöffels 10 sind von hinten her schon teilweise durch Abformmaterial 114 gefüllt, wie durch eine Schraffur angedeutet. Dabei soll die Richtung der Schraffur zugleich die Richtung derjenigen Material-Teilströme wiedergeben, die aus der Oberseite des Deflektoteils 24 austreten. Man erkennt die von hinten nach vorn gerichtete Grundkomponente und die hierzu senkrechte zu den Zähnen hin verlaufende Komponente.

Die Zuführung von Abformmaterial zu den Verbindungsöffnungen 60 erfolgt durch direkt zu den Verbindungsöffnungen 60 verlaufende Schläuche 126, deren zweite Enden mit der Abformmaterialquelle verbunden sind, und die Vakuumbeaufschlagung des vorderen Abschnittes des Abformlöffels 10 erfolgt durch einen weiteren Schlauch 128, der mit der Vakuumquelle verbunden ist.

In Abwandlung kann der Schlauch 128 auch einfach mit der Atmosphäre kommunizieren. Er dient dann nur der Entlüftung des durch den Abformlöffel 10 und den Kiefer des Patienten begrenzten Formraumes.

Gemäß Fig. 17 kann man auch so vorgehen, daß man den mit dem Deflektorteil 24 versehenen Abformlöffel 10 schon vor dem Aufsetzen auf den Oberkiefer mit Abformmaterial 114 füllt. Beim Aufsetzen auf den Oberkiefer wird ein Teil des im Abformlöffel 10 befindlichen Abformmaterials nach außen verdrängt, wie bei 130 bzw. 132 angedeutet.

Auch in diesem Falle ist das Deflektorteil 24 nützlich, da es dafür sorgt, daß ein löffelinternes Verlagern von Abformmaterial nicht einfach parallel zur Bodenwand 16 des Abformlöffels erfolgt, vielmehr hierdurch zur Bodenwand 16 senk-

rechte Bewegungskomponenten erzeugt werden, wodurch ein sauberes Abformen auch von tiefen Einschnitten von Kavitäten und im Übergangsbereich zwischen Zahnrinne und Zahnwurzel erhalten wird, genauso wie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen.

Anstelle von Deflektorteilen, die durchweg aus Skelettschaummaterial bestehen, kann man auch Verbund-Deflektorteile verwenden, wie sie nunmehr unter Bezugnahme auf die Fig. 18 und 19 beschrieben wurden. 5

Das Deflektorteilmaterial nach Fig. 18 hat eine untere Grundsicht 134, die strömungsdurchlässig ist (porenfreies massives Material oder geschlossenporiges Material). Auf der Grundsicht 134 sitzt eine Deflektorschicht 136, die aus einem offnenporigen Material besteht, wie oben beschrieben, oder eine Vielzahl diskreter Umlenkelemente (Deflektorrampe, Deflektorgitter) trägt, analog zu dem in Fig. 5 gezeigte Deflektionsteil.

Die Grundsicht 134 dient zum einen dazu, die Menge des benötigten Abformmaterials zu verringern. Hierdurch wird zum einen eine Kostenersparnis erzielt, andererseits wird auch die zum Füllen des Formraumes benötigte Zeit herabgesetzt. Schließlich kann man über denjenigen Anteil der Höhe des Formraumes, welcher von der Grundsicht 134 eingenommen wird, auch die Strömungsgeschwindigkeit des Abformmaterials einstellen. 10

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 hat man eine offnenporige Grundsicht 138 und eine ebenso offnenporige Deflektorschicht 140, welche z. B. durch Skelettschaummaterialien unterschiedlicher (in der Regel oben kleinerer) Porosität gebildet sein können. Auf diese Weise ist es z. B. möglich, das flüssige Abformmaterial in ausreichendem Maße den vorderen Abschnitten des Abformlöffels zuzuführen, trotzdem aber durch eine Vielzahl von den Zähnen benachbarten Flüssigkeits-Streuelementen eine gleichmäßige und starke Umlenkung in zur Bodenwand 16 des Abformlöffels 10 senkrechter Richtung zu erzeugen. Mit einer solchen Verbundstruktur läßt sich das Strömungsmuster im Abformlöffel und die Art und Weise, wie sich der Abformlöffel mit Abformmaterial füllt, einfach vorgeben. 20

Im einzelnen sind für das Erhalten blasenfreier und präziser Abformungen folgende Parameter von Interesse:  
Bezüglich des Abformlöffels selbst: Grundgeometrie des Grundteils, insbesondere Höhe der Umfangswand 14 über der Bodenwand 16; Geometrie und Lage der Verbindungsöffnungen 60; Lage und Verteilung sowie Geometrie der einzelnen Vakuumöffnungen 26; Oberflächenqualität der Innenfläche des Grundteils 12. 25

Bezüglich des Deflektorteiles: Größe und Lage nicht strömungsdurchlässiger Abschnitte (z. B. Grundsicht 134); Geometrie und Lage von strömungsumlenkenden Bestandteilen; mikroskopischer Aufbau der strömungsumlenkenden Bestandteile; chemische Natur des verwendeten Materials und sich hieraus ergebende physikalische Eigenschaften, insbesondere Benetzbarkeit durch das Abformmaterial und mechanische Festigkeit sowie mechanische Verformbarkeit; Elastizität; plastische Verformbarkeit (insbesondere bei Metallschäumen), Fixierung des Deflektorteiles am Abformlöffel. 30

Bezüglich des Abformmaterials: chemische Eigenschaften und sich hieraus ergebende physikalische Eigenschaften, insbesondere rheologische Eigenschaften; Thixotropie; Härtungszeit; gesundheitliche Unbedenklichkeit.

Bezüglich der Anwendung: Vorbehandlung abzuformender Zähne; gegebenenfalls Vormspritzen besonders problematischer Abdruckbereiche mit dünnflüssigem Abformmaterial; Höhe des an den Abformlöffel angelegten Vakuums; Druck und Strömungsgeschwindigkeit des zugeführten Abformmaterials. 35

Hierzu wird nun nachstehend im einzelnen Stellung genommen.

Zu den Eigenschaften des Abdrucklöffels:

Bei den oben beschriebenen Abdrucklöffeln erfolgt das Zuführen des Abformmaterials zu den hintersten Abschnitten der Schenkel der im wesentlichen U-förmigen Formrinne, welche durch die Umfangswand 14, die Bodenwand 16 und die Gaumenwand 18 bzw. die Umfangswand 20 des Abformlöffels 10 begrenzt ist. An das Vakuumanschlußteil 28 wird Vakuum angelegt. Damit erhält man einen Grundfluß des Abformmaterials von distal nach proximal, wobei die Vielzahl vorgesehener Vakuumöffnungen 26 gewährleistet, daß unabhängig von Unsymmetrien im Materialfluß in den beiden Schenken des Abformlöffels bis zuletzt Restluft und vom Abformmaterial vor sich hergeschobene Flüssigkeit abgesaugt werden. 40

Eine zusätzlich vorgesehene Texturierung der Umfangswand 14 und gegebenenfalls der Gaumenwand 18 bzw. der Umfangswand 20 ist nützlich, um zusätzliche bezogen auf die Zahnlängsachse radiale Bewegungskomponenten im Abformmaterial zu erzeugen. 45

Im einzelnen kann die Texturierung der Innenfläche des Abformlöffels ähnlich aussehen, wie obenstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 5 und 6 bzw. 7 und 8 für ein Deflektorteil beschrieben.

Als Material für den Abformlöffel kommt in erster Linie ein Sterilisationsbedingungen standhaltendes Metall oder ein entsprechend standfester Kunststoff in Betracht. 50

Soweit das Deflektorteil einen für Flüssigkeit undurchlässigen Abschnitt aufweist, läßt sich durch die Randkontur desselben und dessen Höhe die Strömungsgeschwindigkeit des Abformmaterials im Abformlöffel lokal variieren.

Zu den Deflektormaterialien:

Soweit das Deflektorteil diskrete Deflektorabschnitte wie die Deflektorrampen 88 aufweist, kann es aus einem beliebigen gut formbaren und vorzugsweise plastisch verformbaren Material bestehen, z. B. Kunststoff, Wachs usw. Die Strömungs-Umlenkeigenschaften bzw. die Steueigenschaften ergeben sich im einzelnen aus der Geometrie der einzelnen Deflektorelemente und deren Anordnung. 55

Auch rauhe Oberflächen, wie sie z. B. durch Anschneiden eines geschlossenporigen Schaummaterials erhalten werden, können als Streuzentren für das Abformmaterial dienen.

Soweit als Deflektormaterial ein offnenporiges Schaummaterial verwendet wird, kommen hierfür nicht nur offnenporige Schaummaterialien aus Kunststoff sondern auch solche aus Keramikmaterial, Metall oder anderen anorganischen Materialien in Frage. Der Schaum muß gegen die Strömungsbelastungen, die in ihm beim Durchdrücken des Abformmaterials entstehen, stabil sein, sollte aber keine nennenswert höhere Stabilität aufweisen, so daß er durch Eindrücken eines Zahnes leicht verformt werden kann (Sicherheitsmaßnahme; Verwendbarkeit des Schaummaterials auch für "hohe" Deflektorteile). 60

Soweit ein anorganisches Schaummaterial verwendet wird, welches spröde ist, sollte dieses Material vorzugsweise nur als "niederes" Deflektorteil verwendet werden. Bei Verwendung als "hohes" Deflektorteil entstehen durch Eindrück-

ken der Zähne möglicherweise flitterähnliche Fragmente, die die Qualität des Abdruckes beeinträchtigen. In diesem Falle müßte der Abformlöffel nach einem ersten Einsetzen nochmals dem Mund des Patienten entnommen werden, und man müßte das Mundinnere und das Schaummaterial von losen Fragmenten, z. B. durch Anblasen, befreien.

Für die Wechselwirkung mit dem Abformmaterial sind zum einen die physikalischen Eigenschaften des Deflektormaterials von Interesse, insbesondere die Benetzbarkeit des Materials durch das Abformmaterial. Soweit das Deflektormaterial nicht von Hause aus die gewünschte Benetzbarkeit (oder nicht Benetzbarkeit) durch das Abformmaterial aufweist, kann es mit einer geeigneten Beschichtung versehen werden.

Eine weitere wichtige Größe der offenporigen Schaummaterialien ist die Porendichte bzw. Porengröße (= 1/Porendichte).

10 Gemäß der praktischen Erprobung der vorliegenden Erfindung werden folgende Polyurethan-Skelettschaummaterialien bevorzugt:

Materialnummer	Porendichte (Poren pro Inch)	Gerüst Faden-durchmesser
1	< = 10 ppi	0,2 bis 0,4 mm
2	10 ppi bis 20 ppi	0,2 bis 0,3 mm
3	um 20 ppi	um 0,2 mm
4	20 ppi bis 30 ppi	0,05 bis 0,2 mm
5	30 ppi bis 45 ppi	0,05 bis 0,2 mm

Die insgesamt erhaltenen Flüssigkeits-Streueigenschaften hängen neben der Porengröße und dem Durchmesser der Skelettszweige auch von der Grundgeometrie des Deflektorteil des abdruckteiles ab, insbesondere von dessen Randkontur und Höhe.

In Hinblick darauf, daß das Deflektorteil 24 nicht nur eine Strömungsumlenkung in Richtung auf die Zähne zu vornehmen soll sondern zugleich auch den Fluß des Abformmittels in Richtung zum Vakuumanschlußteil 28 drosseln soll, ist es vorteilhaft, wenn die Dicke des Deflektorteil 24 zwei Poredurchmesser nicht unterschreitet. Für die Praxis brauchbare Dicken für aus Skelettschaum hergestellte Deflektorteil liegen im Bereich von 2 bis 5 mm für "niedere" Deflektorteil und im Bereich von 4-9 mm für "hohe" Deflektorteil. Dem Zahntechniker werden solche vorgefertigten Deflektorteil mit unterschiedlicher Porendichte und unterschiedlicher Höhe zur Verfügung gestellt, damit er hieraus das im Hinblick auf das jeweilige Gebiß richtige "niedere" oder "hohe" Material heraussuchen kann. Gegebenenfalls wird der Anwender unterschiedliche Deflektorteil an unterschiedliche Stellen im Abdruck einsetzen oder mehrere Deflektorteil übereinander verwenden (wenigstens partiell).

Für das Abformmaterial gilt folgendes:

Im Prinzip sind alle gängigen Abformmaterialien geeignet, also insbesondere Hydrokolloide, Alginate, Polyäther, Kunststoffe, Gipse, kondensationsvernetzende Silikone, additionsvernetzende Silikone usw.. Hier von werden additionsvernetzende Silikone und Polyäther bevorzugt.

Viele üblicherweise verwendeten Abformmaterialien haben thixotrope Eigenschaft. Für die Abformung werden im Hinblick auf gutes Fließen erfundungsgemäß nicht oder nur wenig thixotrope Abformmaterialien bevorzugt.

Verwendet man z. B. ein PUR-Skelettschaummaterial so erfolgt die Abstimmung zwischen der Porendichte (inverse Porengröße) des Schaummaterials und der Viskosität des Abformmaterials z. B. in etwa gemäß nachfolgender Tabelle:

Porendichte (ppi)	Viskosität (Pasec)
< 10	250-350
10-20	150-300
20 ± e	70-170
20-30	10-150
30-45	1-10

(e = kleine Zahl zwischen 0 und etwa 2)

Bezüglich des Einbringens des Abformmaterials ist folgendes zu berücksichtigen:  
Die Geschwindigkeit, mit welcher das Abformmaterial in den Abformlöffel eingespeist ist, muß so groß sein, daß noch keine Aushärtung eingetreten ist, bis die Materialfront das Vakuumanschlußteil 28 erreicht hat. Andererseits sollte die Zuführung so langsam erfolgen, daß das Abformmaterial ausreichend Zeit hat, auch enge und hinterständige Bereiche des Kiefers auszufüllen.

Als Grundwert für die Zuführgeschwindigkeit des Abformmaterials kann eine Zeitspanne von 20 sec bis 40 sec, bevorzugt 30 sec für das vollständige Leeren einer handelsüblichen Doppelkartusche für etwa 50 ml Gesamtabformmaterialvolumen dienen. Dieser Grundwert kann dann je nach den speziell angefundenen Bedingungen und je nach dem speziell verwendeten Deflektorteil nach unten bzw. oben abgewandelt werden.

Der an den Abformlöffel beim Füllen mit Abformmaterial angelegte Unterdruckwert (relative Druckabsenkung gegenüber der Umgebung) kann in der Praxis zwischen 100 und 350 Millibar betragen. Werte um 150 Millibar werden bevorzugt verwendet.

Falls gewünscht, können besonders kritische Teilbereiche des abzuformenden Kiefers vor dem Positionieren des Ab-

· formlöffels mit einem dünnflüssigen Abformmaterial manuell umspritzt werden, welches zu dem Abformlöffel über das Speiseteil 40 zugeführten Haupt-Abformmaterial chemisch ähnlich ist. Das Umspritz-Abformmaterial wird mit solcher Härtingszeit gewählt, daß es noch flüssig ist, wenn das Haupt-Abformmaterial die Zähne erreicht. Auf diese Weise kann das Haupt-Abformmaterial das Umspritz-Abformmaterial noch in Zahntaschen oder klein bemessene Kavitäten hineindrücken, so daß man von dem besonders interessierenden Bereichen ein blasenfreies genaues Abbild erhält.

Geht man wie oben beschrieben zum Herstellen einer Abformung vor, so sind Fehler ausgeräumt, wie sie beim herkömmlichen Herstellen von Abformungen auftreten, insbesondere Verzug, eingeschlossene Luftblasen, nicht scharfe Abbildung von Präparationsrändern, ungenaue Abbildung der Präparationsgrenzen bzw. subgingival gelegener Abschnitte von Zahnwurzeloberflächen, nicht zufriedenstellende Wiedergabe von tiefen Kavitäteneinschnitten.

Obenstehend wurde ein Abformteil und seine Anwendung für die Herstellung von Zahnabdrücken beschrieben. Von der Eigenschaft des Abformlöffels, ein viskos Material auch schlecht zugänglichen Stellen eines Kiefers zuzuführen, kann man auch zu Therapiezwecken Gebrauch machen: Man baut in ein Grundmaterial, dessen rheologische Eigenschaften eines Abformmaterials gleich- oder nahekommen oder das ein Abformmaterial ist, medizinische Wirkstoffe ein. Dies können heilende Wirkstoffe, insbesondere entzündungshemmende und Entzündungen vorbeugende Wirkstoffe, desinfizierende Wirkstoffe, Antiadhäsiva oder Anästhetika, oder Mischungen hiervon sein.

#### Patentansprüche

1. Dentaler Abformlöffel mit mindestens einer Umfangswand (14, 18; 14, 20) und einer Bodenwand (16), wobei diese Wände eine Formrinne (21) begrenzen, welche zumindest einen Teil einer Zahnrreihe (106) aufnehmen kann, dadurch gekennzeichnet, daß in der Formrinne eine Vielzahl von Deflektorelementen (82; 88; 96) angeordnet ist. 20
2. Abformlöffel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Deflektorelemente (82; 88; 96) von einer Umfangswand (14, 20) oder der Bodenwand (16) getragen ist.
3. Abformlöffel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Deflektorelemente (82; 88; 96) auf einem in die Formrinne (21) eingesetzten Deflektionsteil (24) angeordnet ist. 25
4. Abformlöffel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß diskrete Deflektorelemente (88; 96) von einer der Bodenwand (16) benachbarten Basiswand (86; 94) des Deflektionsteiles (24) getragen sind.
5. Abformlöffel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente (88; 96) in aufeinanderfolgenden Reihen äquidistant angeordnet sind. 30
6. Abformlöffel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente (88) aufeinanderfolgender Reihen um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt sind.
7. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente (96) aus Wachs oder einem plastisch verformbaren Kunststoff oder Metall hergestellt sind.
8. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente (88; 96) eine zur Bodenwand (16) geneigte Deflektionsfläche aufweisen. 35
9. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente (96) für Flüssigkeit teildurchlässig sind.
10. Abformlöffel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deflektorelemente durch Wände oder Zweige (82) eines offenenporigen Schaummaterials gebildet sind, welches ein zusammenhängendes Deflektionsteil (24) bildet. 40
11. Abformlöffel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zweige (82) draht- oder fadenähnlich sind (Skelettschaummateriale).
12. Abformlöffel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das offenenporige Schaummaterial eine Poredichte von mindestens 10 ppi aufweist. 45
13. Abformlöffel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Poredichte des offenenporigen Schaummaterials zwischen 20 und 45 ppi beträgt.
14. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der draht- oder fadenähnlichen Zweige des Skelettschaummateriale 1/30 bis 1/5 der Porengröße bzw. Maschenweite beträgt. 50
15. Abformlöffel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Zweige des Skelettschaummateriale und dessen Poren- bzw. Maschengröße etwa 1 : 10 beträgt.
16. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das offenenporige Schaummaterial ein Kunststoff-, insbesondere PUR-Skelettschaummateriale ist.
17. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaummaterial ein anorganisches, insbesondere metallisches oder keramisches Schaummaterial ist. 55
18. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaummaterial aus Plattenmaterial hergestellt ist.
19. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaummaterial (136; 140) von einer Grundsicht (134; 138) getragen ist.
20. Abformlöffel nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundsicht (134) für Flüssigkeiten undurchlässig ist. 60
21. Abformlöffel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundsicht (138) durch ein offenenporiges Schaummaterial gebildet ist.
22. Abformlöffel nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundsicht (138) größere Poren aufweist, als das von ihr getragene Schaummaterial (136).
23. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 10 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaummaterial mit einem Dichtabschnitt (122) versehen ist, der über die Umfangswand (14) hinweggeführt ist und eine für Flüssigkeit undurchlässige Haut (124) trägt. 65
24. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 3 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenwand (16) und/oder

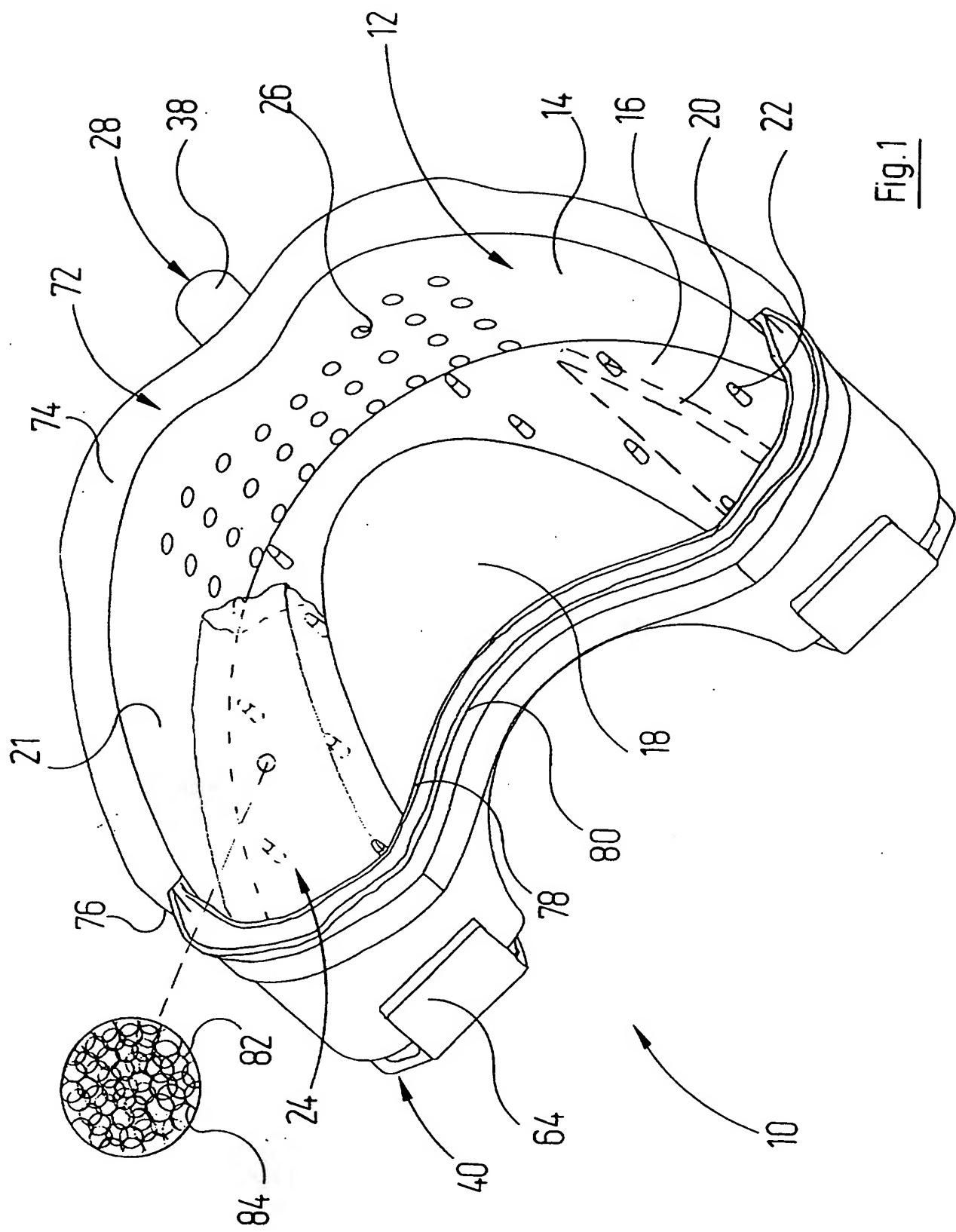
- zumindest eine der Umfangswände (14, 20) mechanisch wirkende Befestigungsmittel (22) aufweist, die mit dem Deflektionsteil (24) zusammenarbeiten.
25. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 3 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Deflektionsteil (24) so nieder ist, daß es bei appliziertem Abformlöffel (10) die Zähne (106) nicht berührt und die Deflektorelemente (88; 96) aus einem durch das Abformmaterial nicht benetzbar Material besteht oder mit einem solchen beschichtet ist.
26. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 3 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Deflektionsteil (24) so hoch ist, daß es bei appliziertem Abformlöffel zumindest einen der Zähne berührt und daß die Deflektionselemente aus einem das Abformmaterial benetzen Material bestehen oder mit einem solchen beschichtet sind.
- 10 27. Abformmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite der Bodenwand (16) ein Speiseteil (40) mit im wesentlichen gleicher Randkontur trägt, welches einen Abformmaterial-Speisestutzen (48) mit Verbindungsöffnungen (60) strömungsmäßig verbindet, welche im hinteren Abschnitt der Bodenwand (16) vorgesehen sind und welche vorzugsweise bei ihrem hinteren Ende eine in Strömungsrichtung des Abformmaterials schräg angestellten Rand (62) aufweisen.
- 15 28. Abformlöffel nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Speiseteil (40) über mindestens eine Rastverbindung (64–70) mit dem durch die Bodenwand (16) und die Umfangswände (14, 18; 14, 20) gebildeten Grundteil (12) verbunden ist.
29. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswand (14) in ihrem vorderen Abschnitt eine Vielzahl von Vakuumöffnungen (26) aufweist, die mit einem Vakuumanschlußteil (28) in Verbindung stehen.
- 20 30. Abformlöffel nach Anspruch 29 dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumöffnungen (26) in einem rechteckigen Randkontur aufweisenden Abschnitt der Umfangswand (14) regelmäßig verteilt sind.
31. Abformlöffel nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Vakuumanschlußteil (28) durch mindestens eine Rastverbindung (34, 36) lösbar mit dem durch Bodenwand (16) und Umfangswände (14, 18; 14, 20) gebildeten Grundteil (12) verbunden ist, vorzugsweise unter Zwischenschaltung einer Dichtung (30).
- 25 32. Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswand (16) ein Dichtteil (72) trägt.
33. Abformlöffel nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abschnitt des Dichtteiles (72) mindestens eine Dichtlippe (78, 80) trägt.
34. Abformlöffel nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Abschnitt des Dichtteiles (72) zwei unter unterschiedlichen Winkeln angestellte Dichtlippen (78, 80) trägt.
- 30 35. Abformmaterial zur Verwendung mit einem Abformlöffel nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß seine Viskosität im Hinblick auf die Größe der Deflektorelemente (82; 88; 96) eingestellt ist.
36. Abformmaterial nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Deflektorelemente (82; 88; 96) und die Viskosität des Abformmaterials für kleine Strömungsgeschwindigkeiten wie folgt einander zugeordnet sind:

Porendichte (ppi)	Viskosität (Pasec)
< 10	250–350
10–20	150–300
40 20 ± e	70–170
20–30	10–150
30–45	1–10

(e = kleine Zahl zwischen 0 und etwa 2)

- 45 37. Abformmaterial nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß es nicht oder nur wenig thixotrop ist.
38. Verwendung eines Abformlöffels nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß er zusammen mit einem Therapiematerial verwendet wird, welches in seiner Viskosität im Hinblick auf die Größe der Deflektorelemente (82; 88; 96) eingestellt ist.
- 50 39. Verwendung nach Anspruch 38, daß das Therapiematerial eine oder mehrere aus der nachstehenden Gruppe von Therapiesubstanzen enthält: heilende Wirkstoffe, insbessondere entzündungshemmende und Entzündungen vorbeugende Wirkstoffe, desinfizierende Wirkstoffe, Antiadhänsiva, Anästhetika.

55 Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen



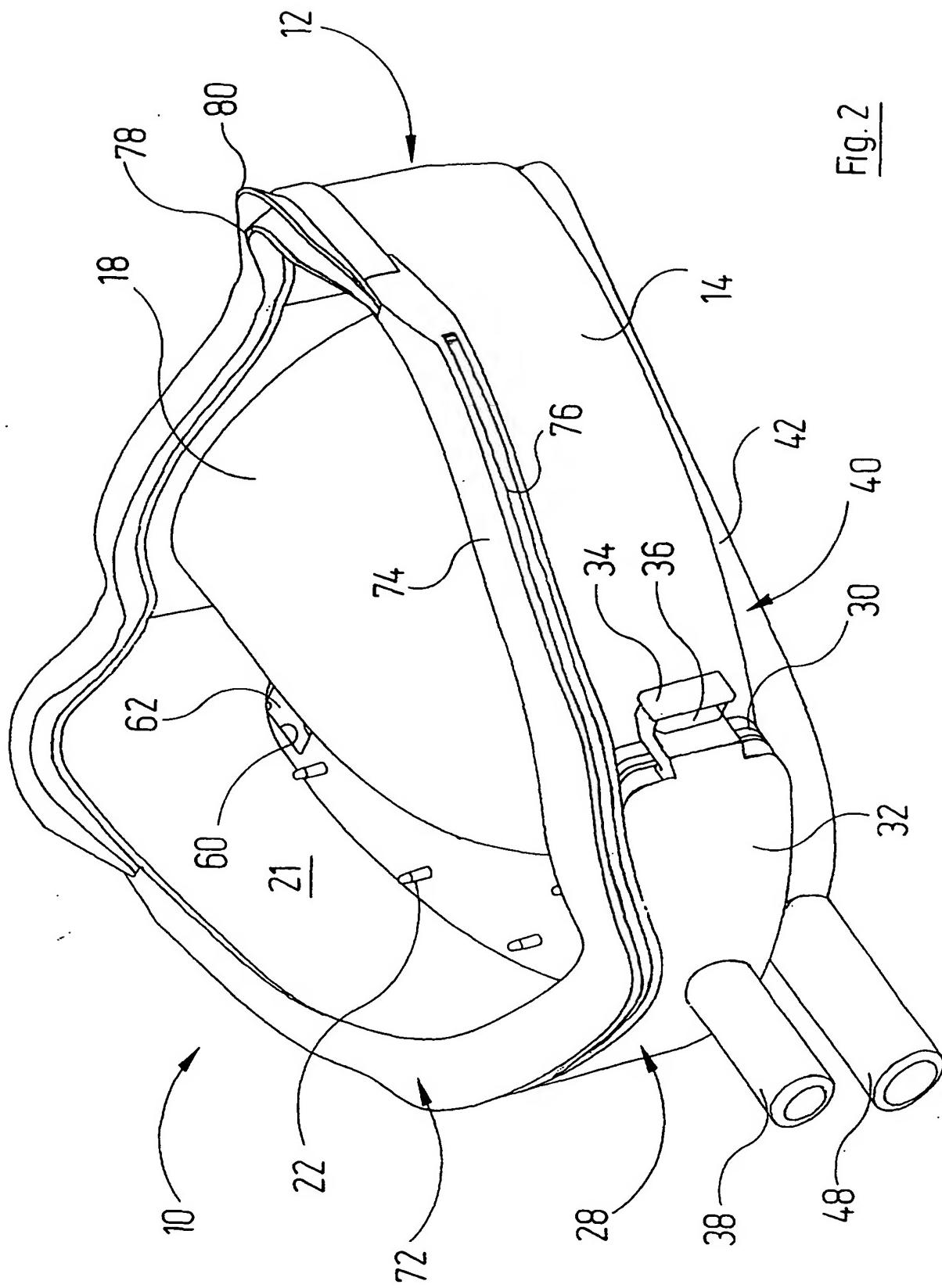
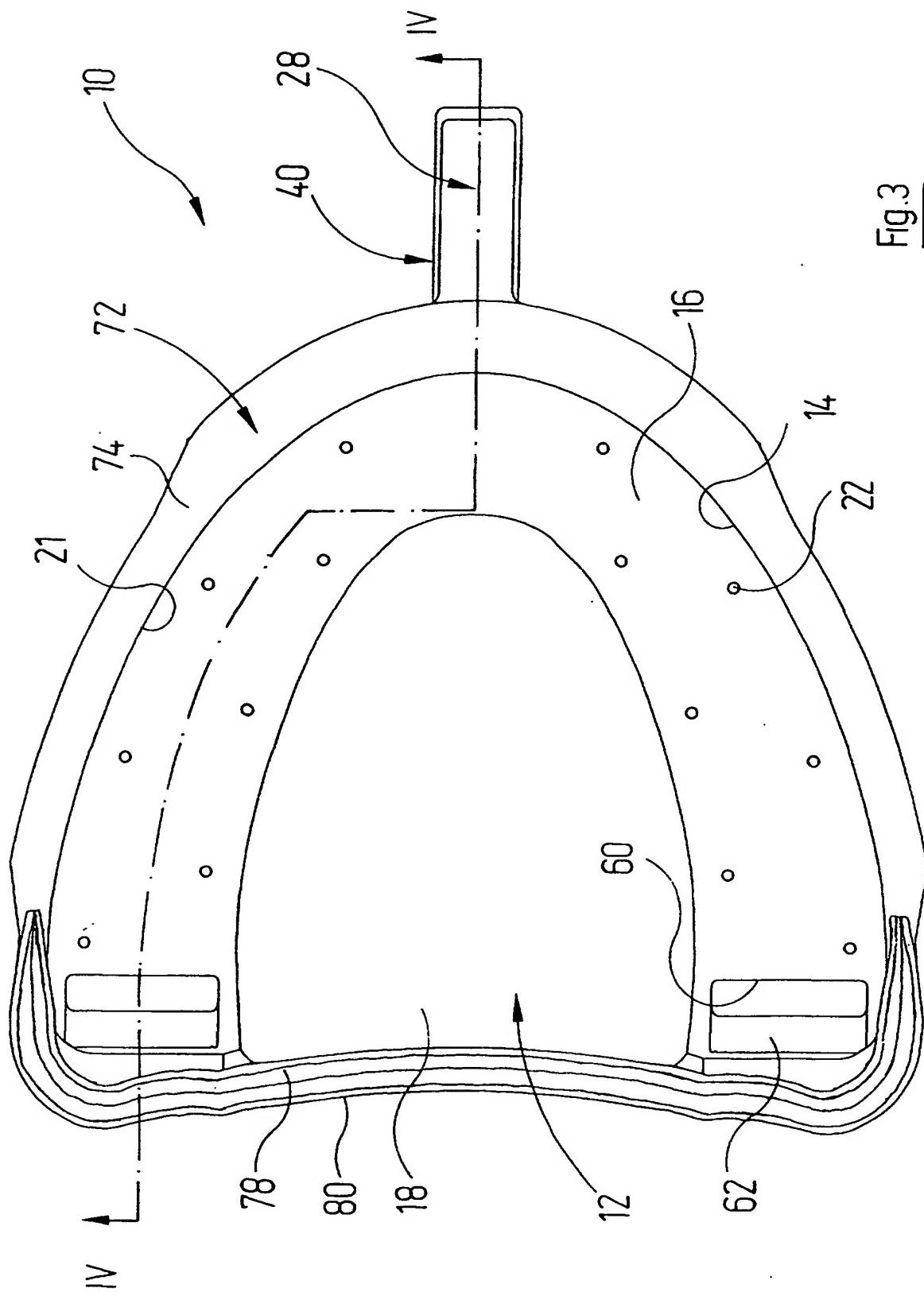


Fig. 2



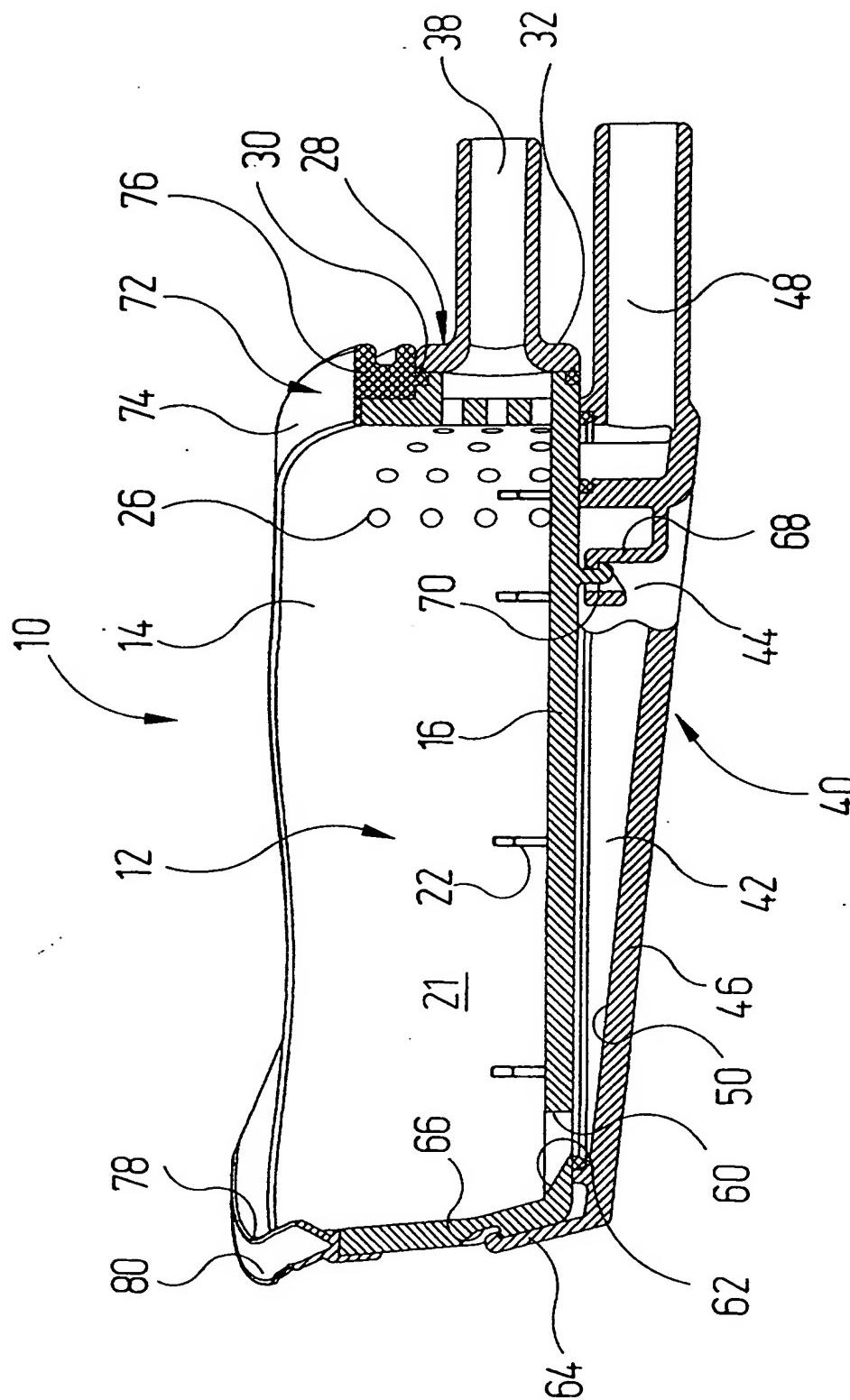
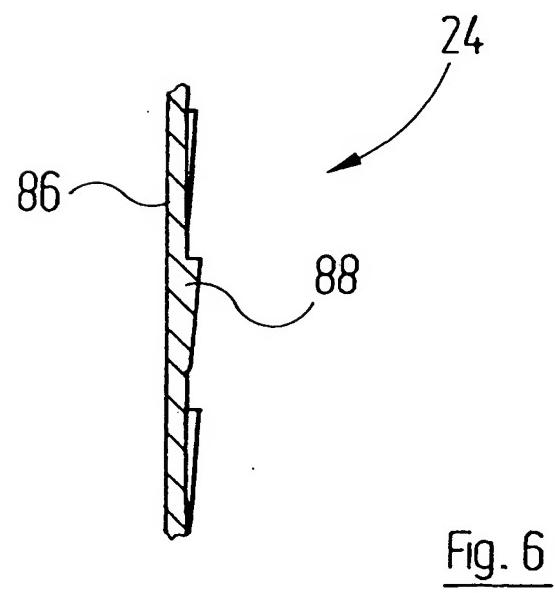
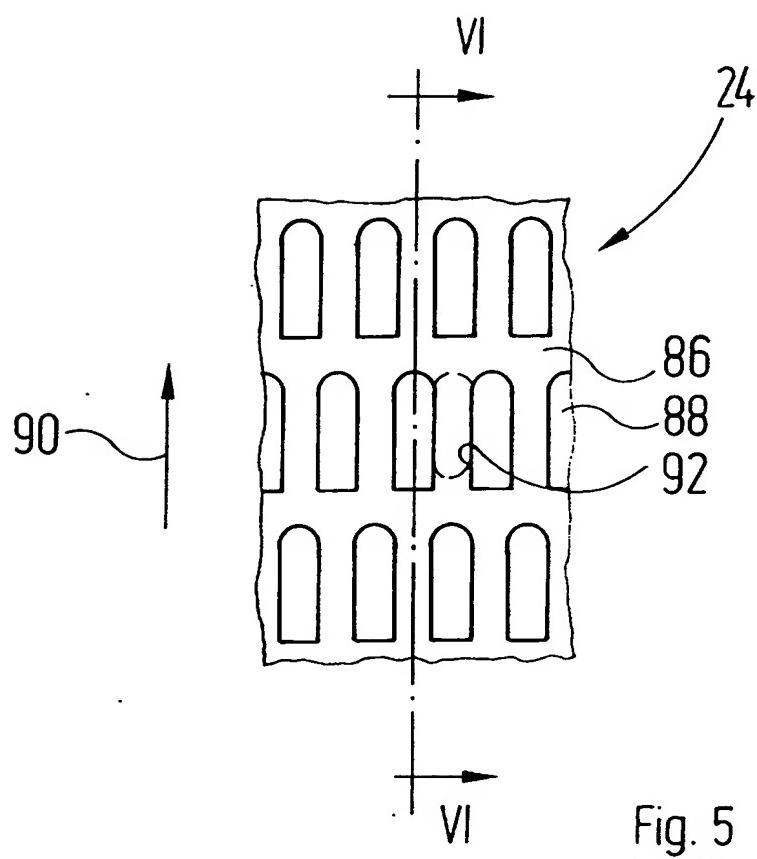


Fig. 4



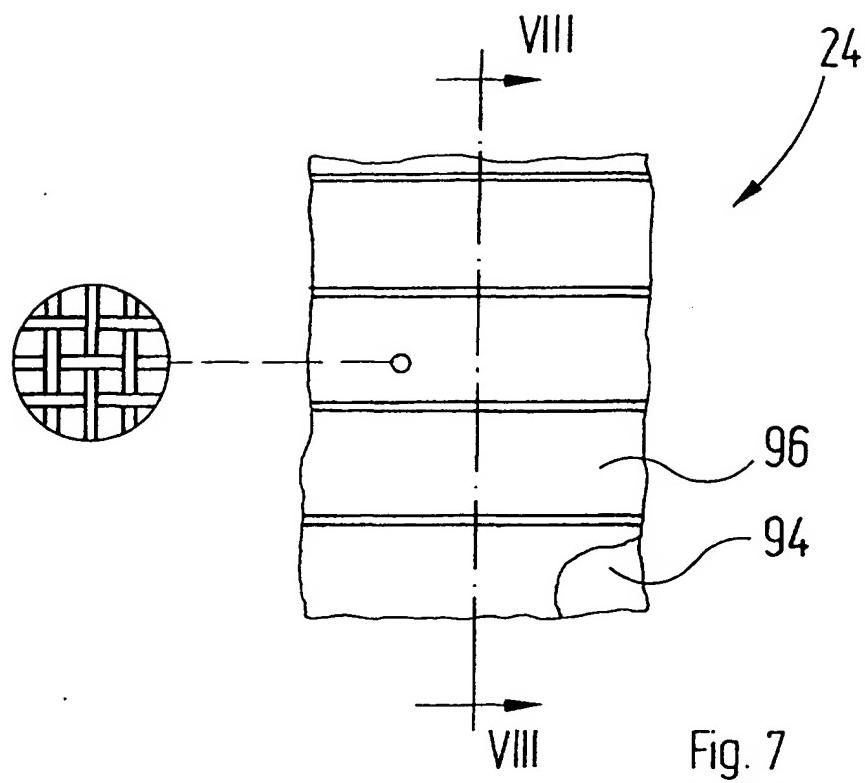


Fig. 7

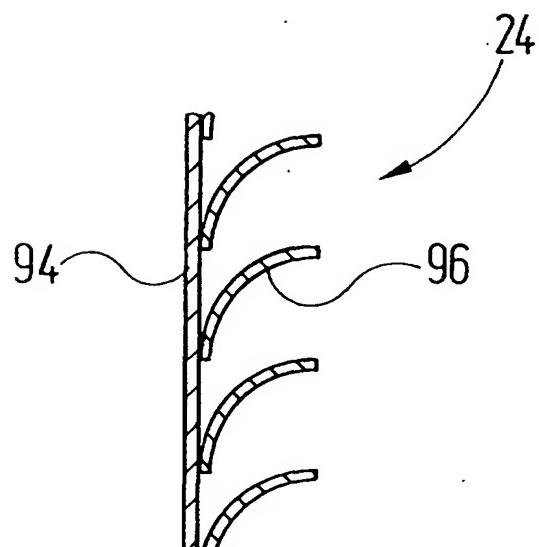


Fig. 8

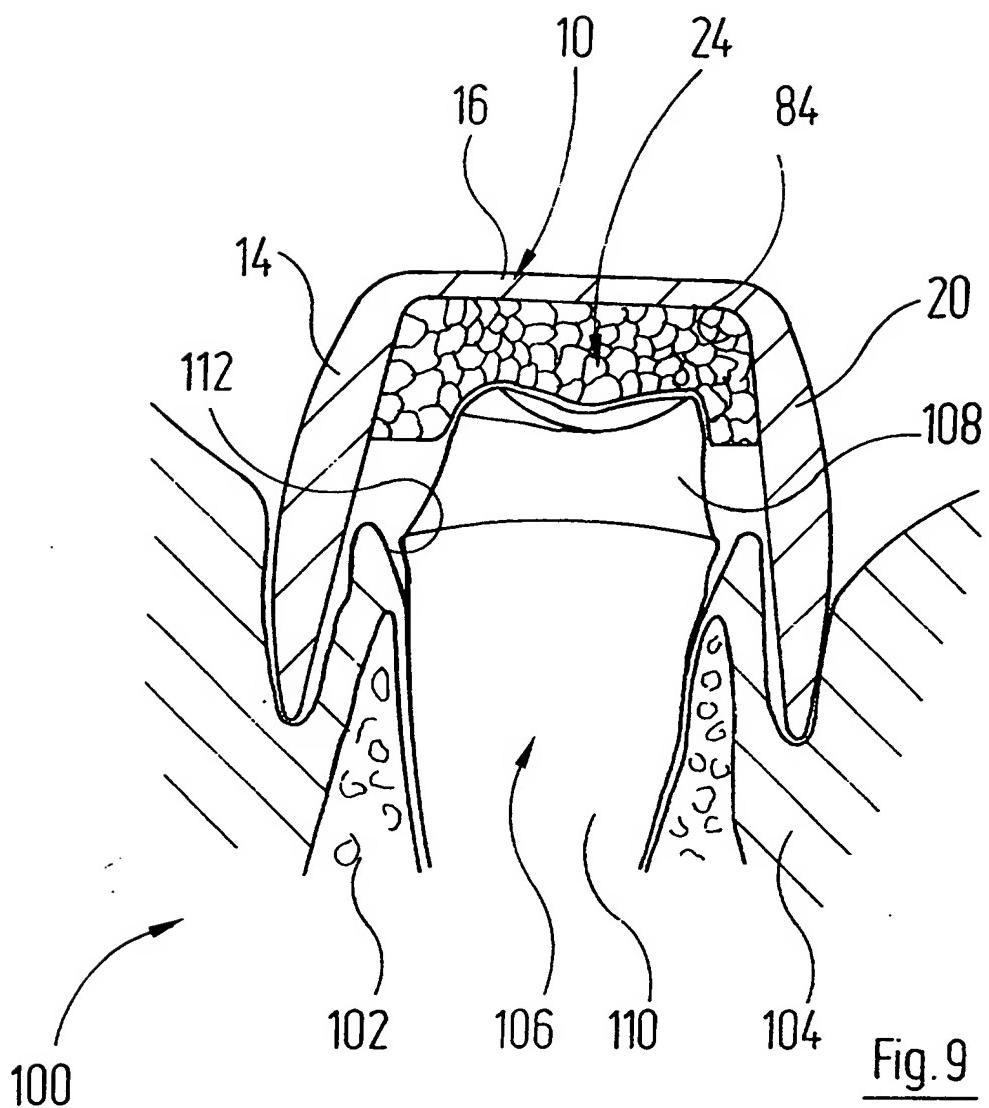


Fig. 9

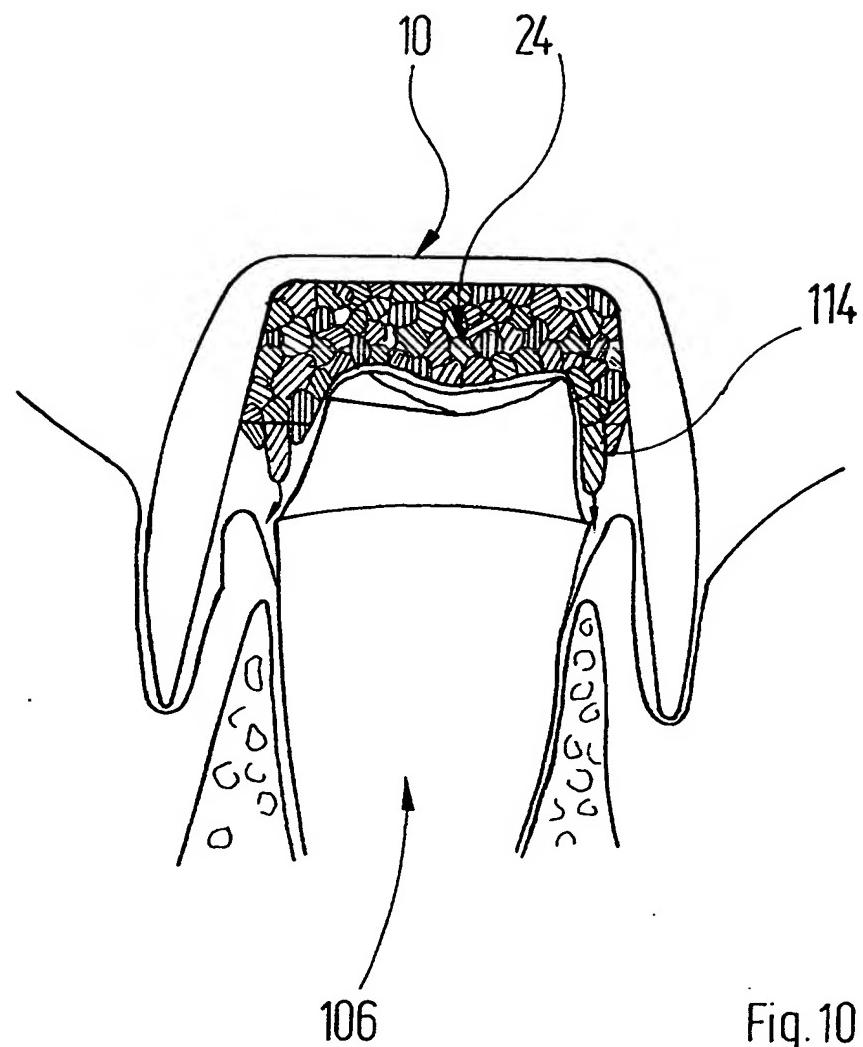


Fig. 10

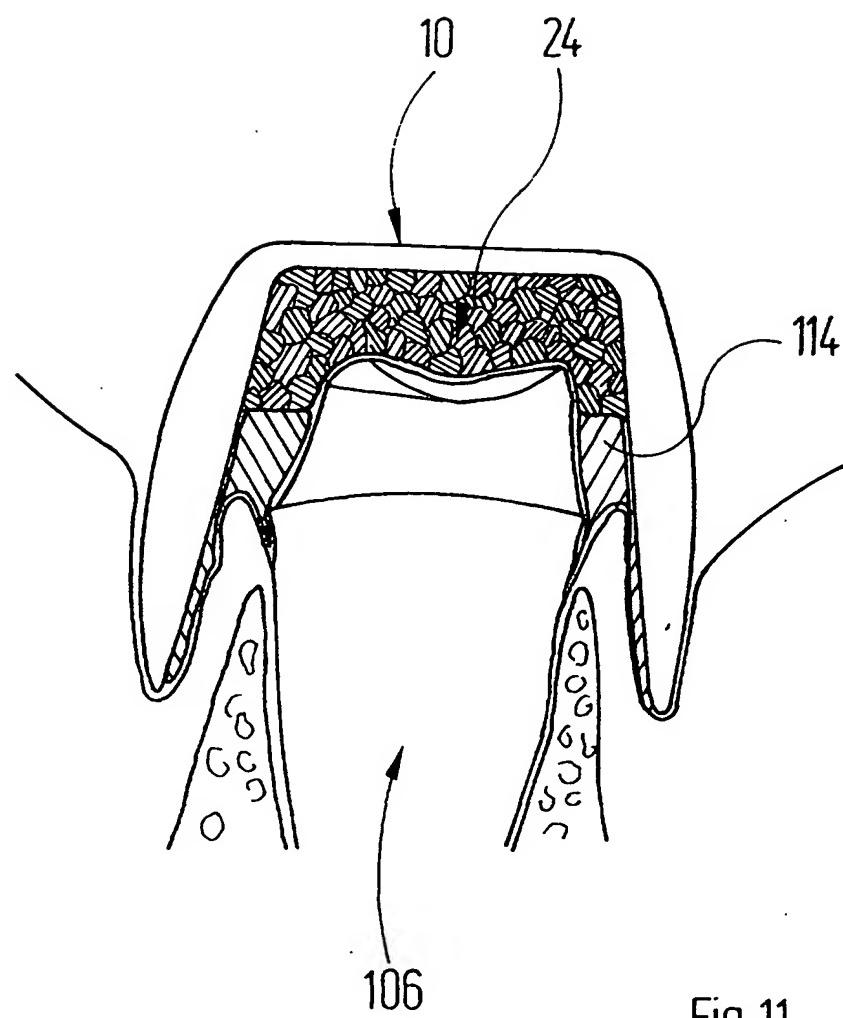


Fig. 11

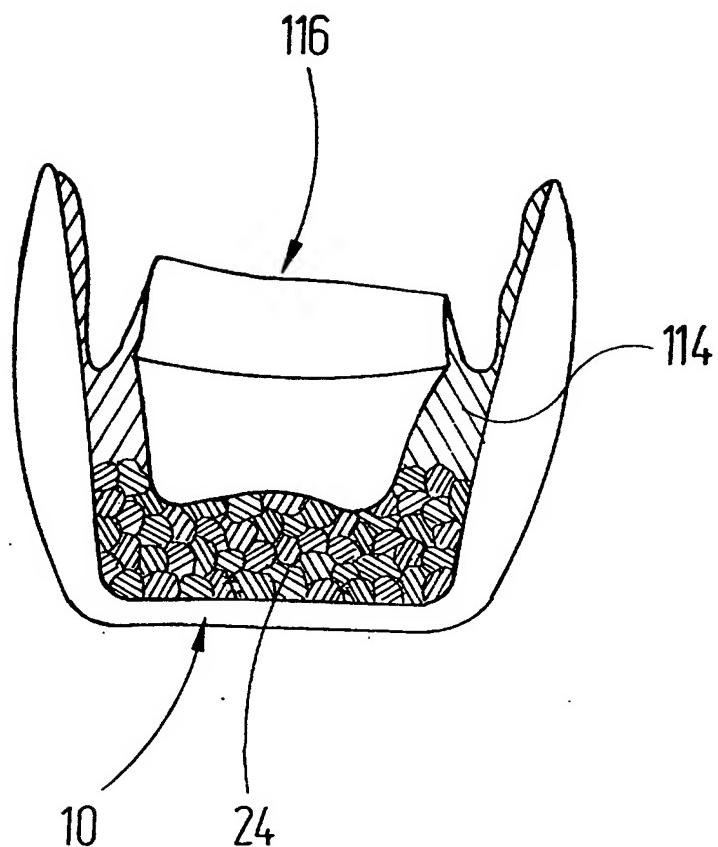


Fig.12

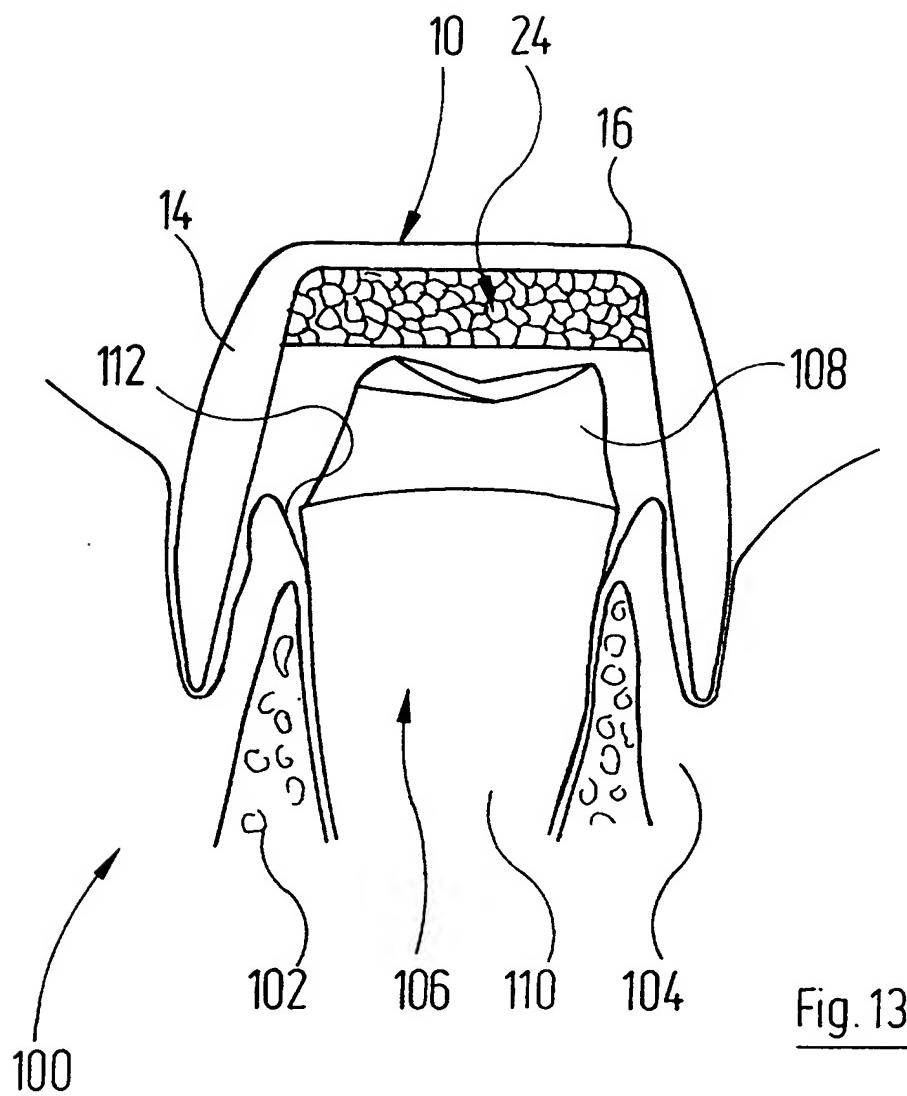


Fig. 13

Fig. 16

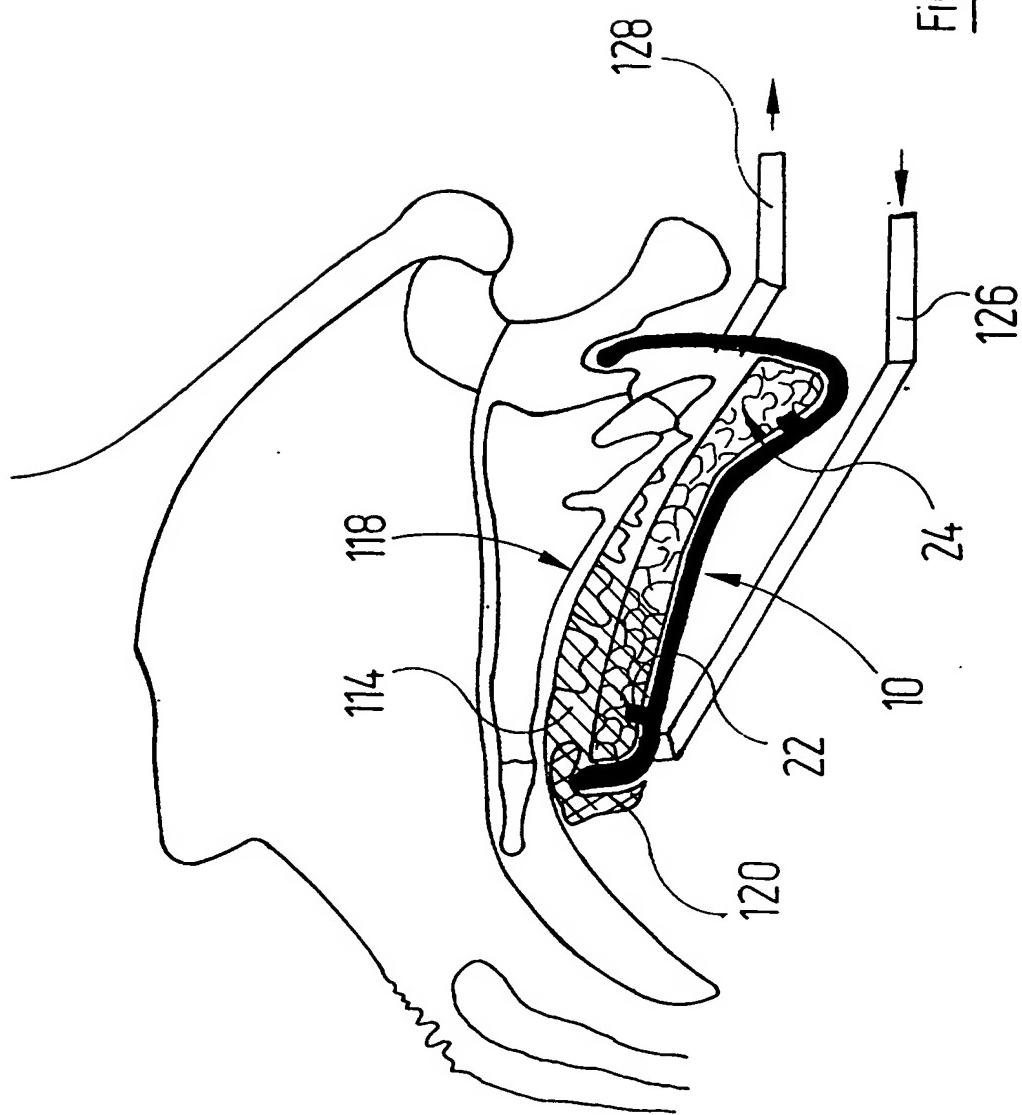


Fig. 15

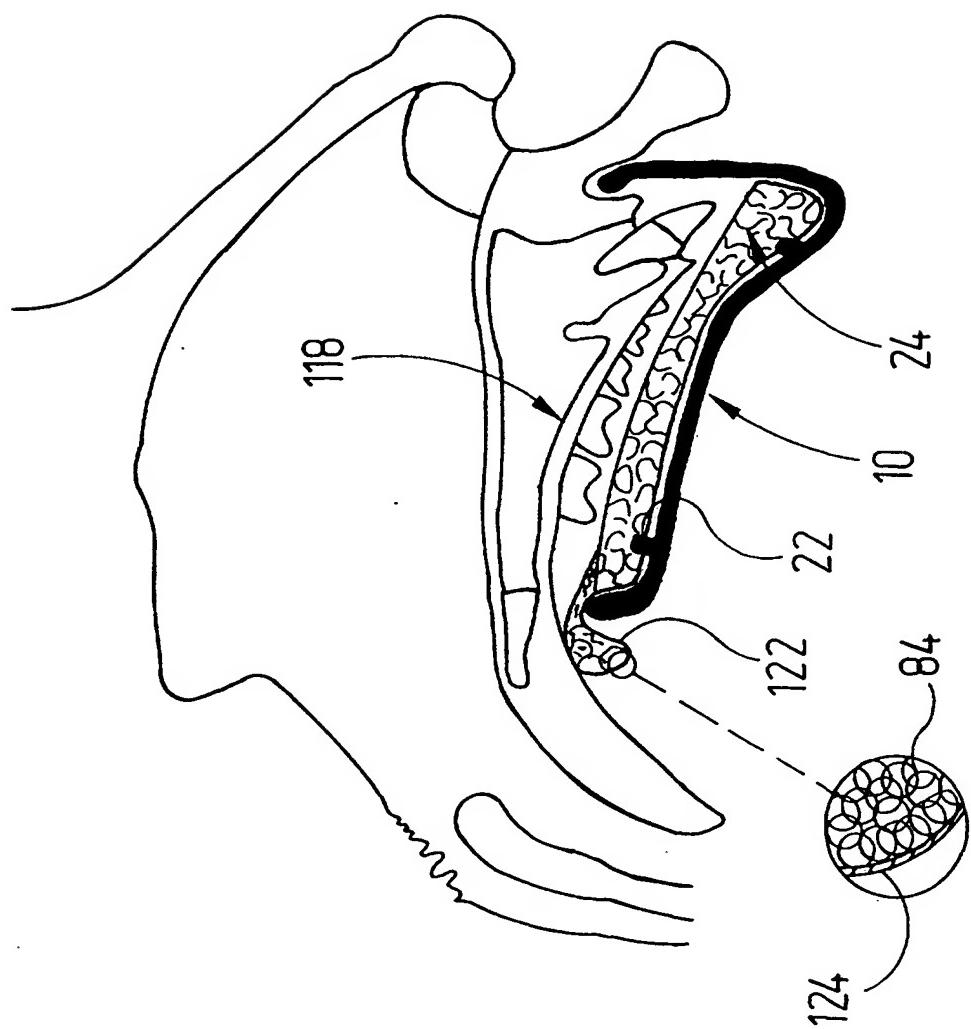


Fig. 14

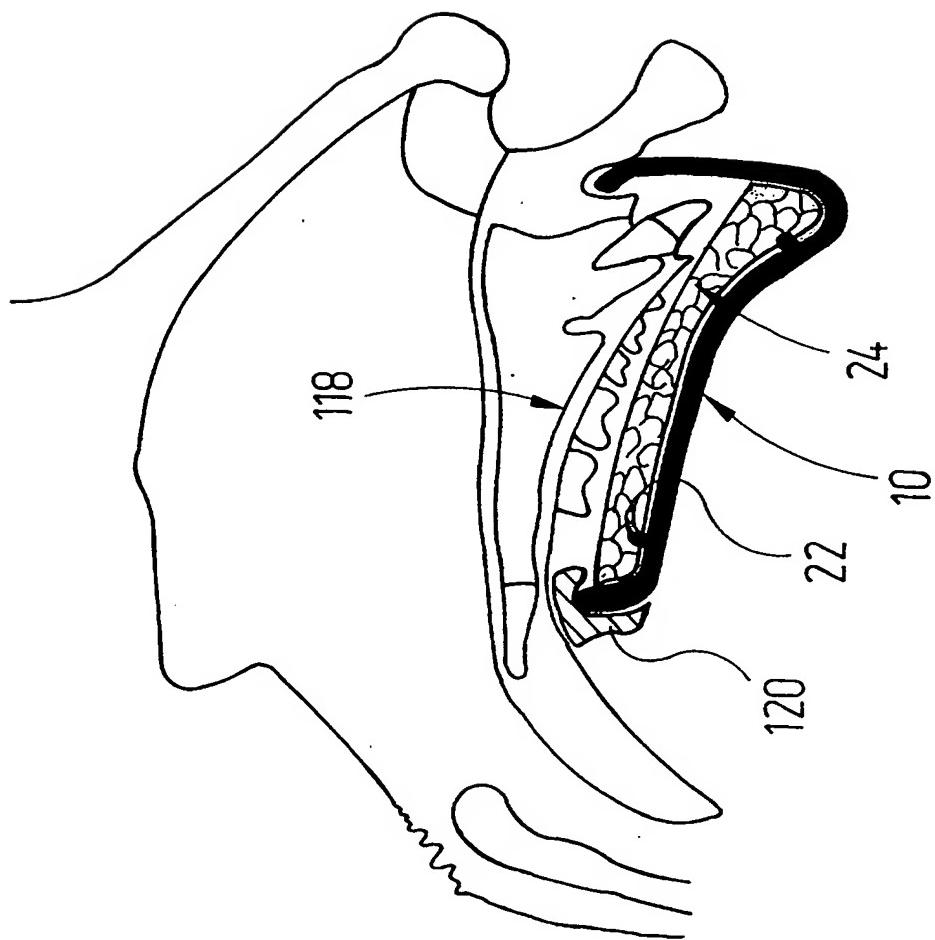
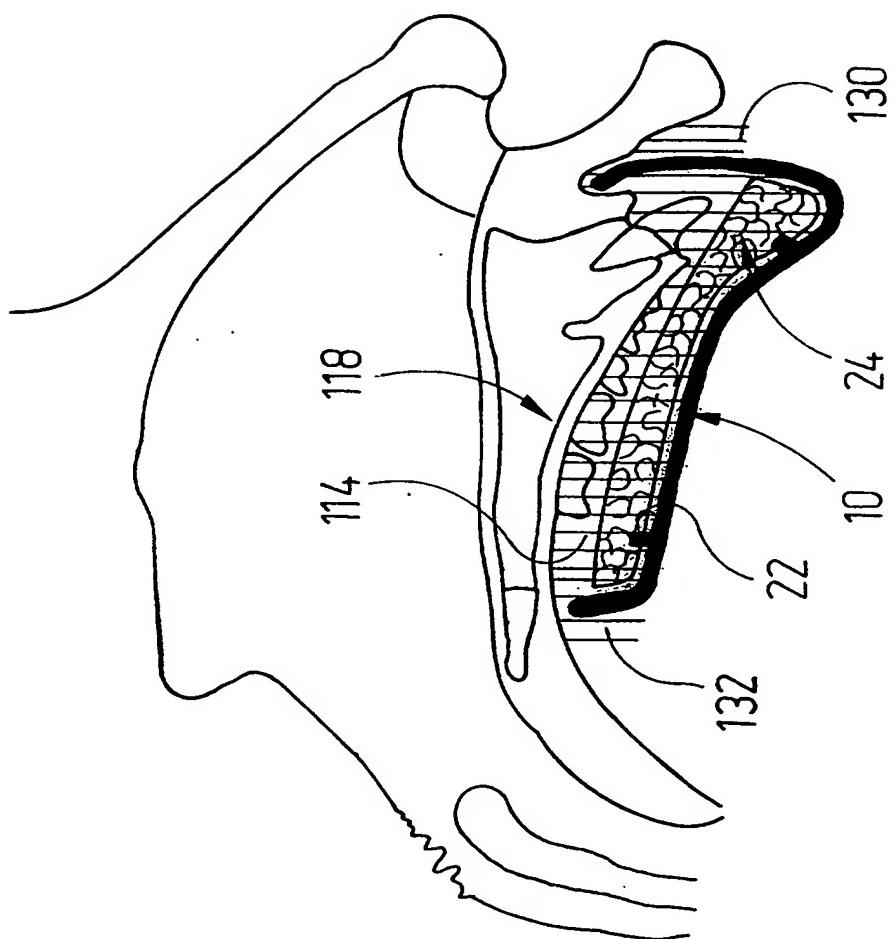


Fig. 17

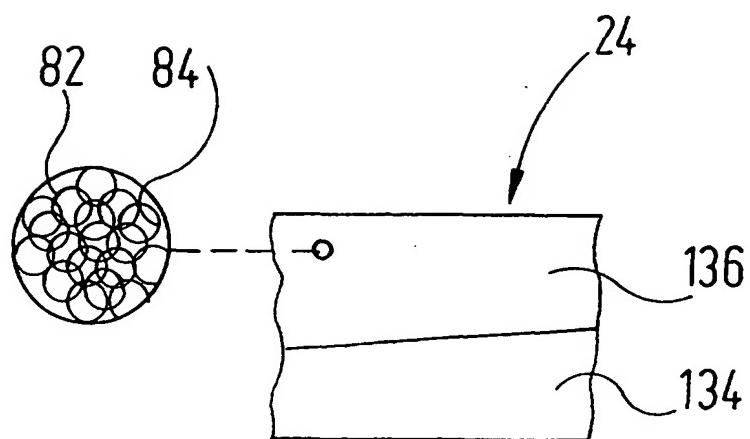


Fig. 18

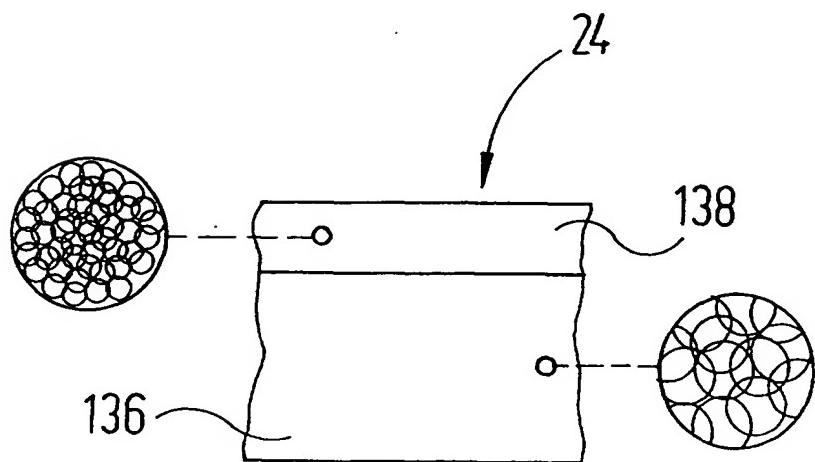


Fig. 19